

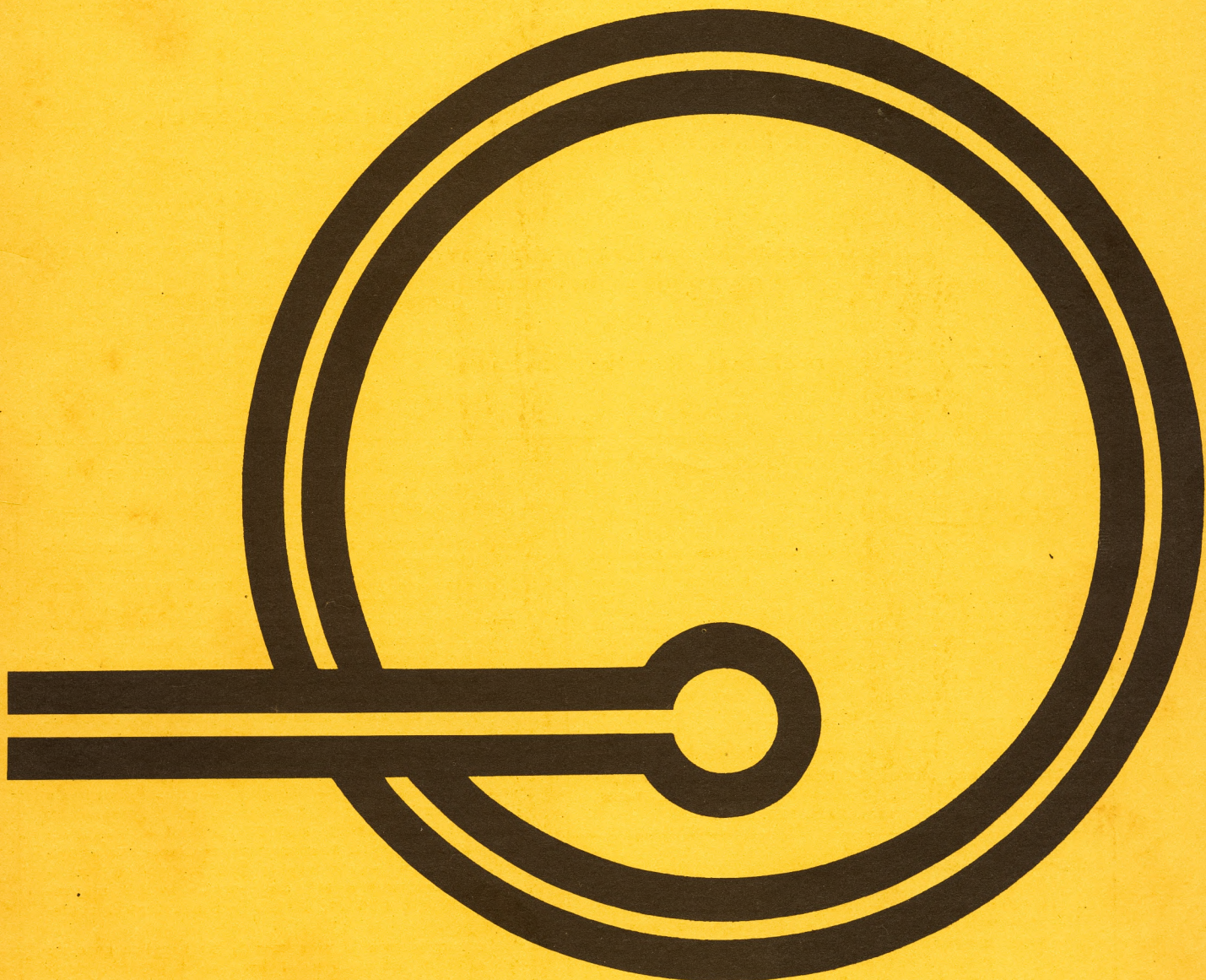
3 1989
marzec

Cyfrylni EON-6 w SPA 4:2 A02 Nysa

AUTOMATYKA KOLEJOWA

**STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.
INFORMATYKA**

PL ISSN 0137-2858



PKP

SPIS TREŚCI

- 49** **HERONIM SIENKIEWICZ**
Czujniki EON-6 w sygnalizacjach SPA-1 i SPA-2
- 53** **ROMAN ADAMSKI**
**Przemysłowy montaż szaf aparaturowych dla sbi Eac
w Kolejowych Zakładach Automatyki w Krakowie**
- 55** **JAN MACIEJEWSKI**
Zamierzenia PKP w zakresie rozwoju radiołączności
- 59** **WITOLD OLPIŃSKI**
**Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej
Uniwersalny, programowany układ licznikowy 8253**
- 63** **STEFAN KONARSKI**
**Właściwości informacyjno-sygnalizacyjne światła i barwy.
Część II. Elementy psychofizjologii widzenia**
- 68** **MACIEJ PUCHAŁA**
**Nowoczesne komputerowe systemy srk
pracujące na kolejach bułgarskich**
- IV s. okł.** **Z zagranicznej literatury fachowej**



Wydawca:
**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**
ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA
Skanowanie: Artur Palka

PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA
ul. Kazimierzowska 52,
02-546 Warszawa, tel. 49-91-78
lub 49-27-51 wew. 293;
kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Bajon,
mgr inż. N. Gruchała
(z-ca red. naczelnego), mgr
inż. Z. Mościcki (red. naczeln-
ny), dr inż. J. Suchodolski, dr
R. Matys, mgr inż. St. Góras,
D. Kaczmarek (sekretarz re-
dakcji), st. korektor Anna
Przybysz;
przy współpracy Stowarzysze-
nia Inżynierów i Techników
Komunikacji

Nakład 2010 egz. format A4, Drukarnia Kolejowa, Przed-
siębiorstwo Państwowe, Zakład Prowadzący, ul. Feliń-
skiego 2a, 01-513 Warszawa. Zam. 2267. A-64.

Warunki prenumeraty:

- dla osób prawnych — instytucji i zakładów pracy:
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w mia-
stach wojewódzkich i pozostałych miastach, w któ-
rych znajdują się siedziby Oddziałów RSW „Pra-
sa — Książka — Ruch” zamawiają prenumeratę w
tych oddziałach;
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miej-
scowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Pra-
sa — Książka — Ruch” i na terenach wiejskich

opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u
doreczycieli.

- dla osób fizycznych — indywidualnych prenumera-
torów:

- osoby fizyczne zamieszkałe na wsi i w miejscowo-
ściach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa —
Książka — Ruch” opłacają prenumeratę w urzę-
dach pocztowych i u doreczycieli;
- osoby fizyczne zamieszkałe w miastach — siedzi-
bach Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch”,
opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach pocztowych nadawczo-oddawczych właściwych dla
miejsc zamieszkania prenumeratora. Wpłaty do-
konują używając „blankietu wpłaty” na rachunek
bankowy miejscowego Oddziału RSW „Prasa —
Książka — Ruch”.

- Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przyj-
muje RSW „Prasa — Książka — Ruch”, Centrala
Kolportażu Prasy i Wydawnictwa, ul. Towarowa 28,
00-958 Warszawa, konto NBP XV Oddział w Warszawie
Nr 1153-201045-139-11. Prenumerata ze zleceniem wysył-
ki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od prenu-
meraty krajowej o 50% dla zleceniodawców indywi-
dualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakła-
dów pracy.

Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i za granicę:
— od dnia 10 listopada na I kwartał, I półrocze roku
następnego oraz cały rok następny,
— do dnia 1 każdego miesiąca poprzedzającego okres
prenumeraty roku bieżącego.

Cena prenumeraty: rocznej — zł 600, półrocznej — zł 300,
kwartalnej — zł 150.

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK XII (XXXVI)

Nr 3 • MARZEC • 1989

mgr inż. HERONIM SIENKIEWICZ

Zakłady Wytwórcze Urządzeń Sygnalizacyjnych
w Katowicach

Czujniki EON-6 w sygnalizacjach SPA-1 i SPA-2

W bieżącym roku w ZWUS będzie wyprodukowana seria informacyjna czujników torowych typu EON-6, które zabudowane będą na trzech wytypowanych przejazdach kolejowych na terenie Śląskiej DOKP jako punkty oddziaływania w ssp typu SPA-1.

W roku bieżącym planuje się wyprodukowanie takiej liczby czujników EON-6, jaka będzie niezbędna dla potrzeb 90 kpl. sygnalizacji typu SPA-2.

Czujnik EON-6 zastępuje czujniki ELS-3 i ELS-6 w punktach rozpoznawania kierunku oraz na przejeździe w punktach wyłączania sygnalizatorów, nie zastępuje natomiast czujników ELS-6 w punktach rozpoznawania prędkości.

Dla ułatwienia projektantom i eksploatacji prawidłowego stosowania czujników EON-6 w sygnalizacjach, niżej podano podstawowe wiadomości o tym czujniku jako punkcie oddziaływania i jego podłączeniu do szaf aparaturowych sygnalizacji.

Szczegółowo czujnik ten był opisany w artykule mgr. inż. Zbigniewa Zębika pt. „Czujnik torowy EON-6” zamieszczonym w numerze 2/1989 r.

1. Czujnik EON-6 jako punkt oddziaływania sygnalizacji przejazdowej

Czujnik EON-6 jest kompletnym punktem oddziaływania sygnalizacji przejazdowej, tzn. zawiera w sobie dwa niezależne zespoły: jeden do współpracy z układem „A” sygnalizacji, drugi do współpracy z układem „B”. Każdy z zespołów odpowiada jednemu czujnikowi starszych typów np. ELS-3 czy ELS-6.

Zaletą takiego rozwiązania jest stosowanie tylko jednej obudowy dla dwóch układów, która jednocześnie spełnia rolę skrzynki kablowej. Pozwala to na zaoszczędzenie tak materiałów jak i robocizny przy montażu.

Na rys. 1 pokazano schemat blokowy jednego zespołu czujnika wraz z rozmieszczeniem stref działania obydwu odbiorników.

Na rys. 2 pokazano schemat blokowy kompletnego czujnika podwójnego (dwa zespoły podwójne, tj. z dwoma odbiornikami).

Czujniki pojedyncze nie mają wbudowanego drugiego odbiornika 02, w związku z tym w skrzynkach

nie występują wewnętrzne połączenia związane z tym odbiornikiem.

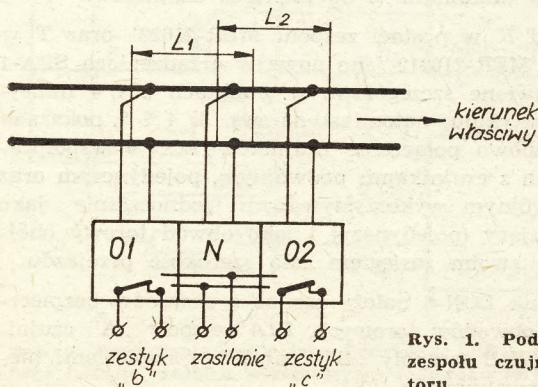
Działanie jednego zespołu z punktu widzenia sygnalizacji w swojej zasadzie jest zbliżone do działania czujnika magnetycznego typu ELS-3, z tą różnicą, że głowica jest zastąpiona odbiornikiem obwodu torowego. W zespole podwójnym (czujniku podwójnym) występują dwa odbiorniki, których strefy działania częściowo się pokrywają, co umożliwia wykorzystanie go do określania kierunku ruchu pojazdu szynowego.

W zespole pojedynczym (odpowiedniku czujnika pojedynczego) występuje tylko jeden odbiornik i może on być wykorzystywany tylko do stwierdzania obecności osi pojazdu szynowego.

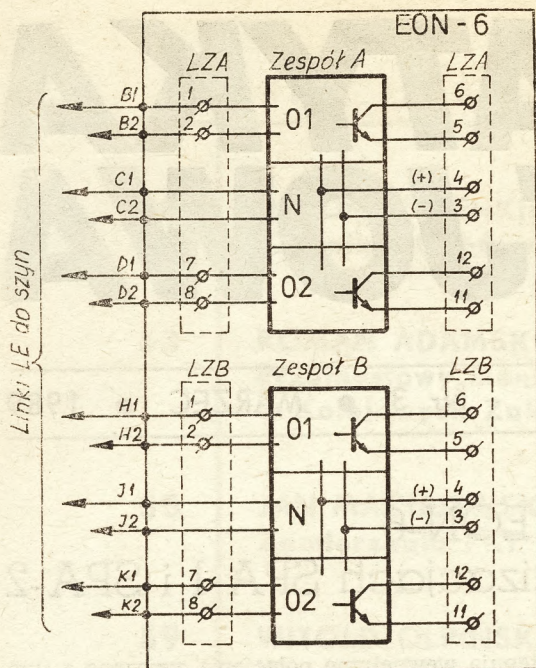
Wyjście odbiornika stanowi zestyk elektroniczny (złącze kolektor-emiter tranzystora), który jest normalnie zwarty (mała rezystancja), natomiast gdy w strefie działania odbiornika znajduje się oś pojazdu szynowego, to zestyk ten jest rozarty (duża oporność).

Jeden zespół stanowi nadajnik i odbiorniki (odbior-nik) obwodu torowego, pracujący na określonej częstotliwości, natomiast nadajnik i odbiorniki (odbior-nik) drugiego zespołu pracują na innej częstotliwości, by zapewnić niezależną pracę obu zespołów, lecz zbliżonej do częstotliwości zespołu pierwszego, by długości stref działania obydwu zespołów były bardzo do siebie zbliżone.

Każdy z zespołów do połączenia z szafą aparatuową potrzebuje 5 żył w przypadku czujnika podwójnego



Rys. 1. Podłączenie zespołu czujnika do toru



Rys. 2. Schemat blokowy czujnika EON-6

i 4 żyły w przypadku czujnika pojedynczego. Każdy zespół podwójny wymaga dwóch żył doprowadzających napięcie zasilające oraz trzech żył sygnałowych; jedna doprowadzająca minus do obu odbiorników, druga łącząca „plusową” końcówkę wyjścia odbiornika 01, trzecia łącząca „plusową” końcówkę wyjścia odbiornika 02. Do podłączenia zespołu czujnika pojedynczego wystarczają wymienione wyżej żyły bez trzeciej sygnałowej (brak odbiornika 02).

Usytuowanie stref odbiorników 01 i 02, a co za tym idzie podłączenie linek odbiorników w stosunku do przejazdu powinno zawsze być zgodne z rys. 1, tzn. strefą bliższą przejazdu powinna być strefa odbiornika 2, a dalszą strefą odbiornika 1, co oznacza, że wyjście 01 odpowiada zestykowi b, a wyjście 02 zestykowi c czujnika ELS-3.

2. Czujniki EON-6 w sygnalizacji SPA-1

Zastosowanie czujników EON-6 w sygnalizacji SPA-1 wymaga wyposażenia szafy aparatuwej w nowo opracowane do współpracy z tym typem czujnika zespoły elektroniczne z układami rozpoznawania kierunku K i z układami wyłączającymi i sumy T. Ponadto kable biegnące wzdłuż torów do poszczególnych punktów oddziaływania powinny mieć dodatkowe żyły (minimum 4) do zasilania czujników.

Układ K w postaci zespołu MER-210221 oraz T w postaci MER-210212 jako nowe w urządzeniach SPA-1 są omówione szczegółowo w punktach 3 i 4 niniejszego artykułu, natomiast na rys. 3, 4 i 5 pokazano przykładowo połączenie czujników EON-6 współpracujących z czujnikami: podwójnym, pojedynczym oraz z podwójnym wykorzystywanym jednocześnie jako wyłączający (pojedynczy) i jako obwód torowy obejmujący swoim zasięgiem całą szerokość przejazdu.

Czujnik EON-6 należy zasilac z obwodów bezpieczników obwodów torowych, E1A (zespoły „A” czujników) i E1B (zespoły „B” czujników) napięciami niestabilizowanymi U_A i U_B .

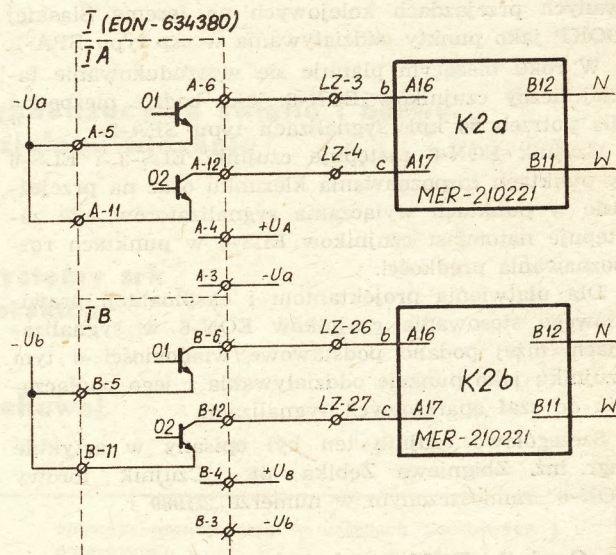
Ponieważ napięcia te poprzez bezpieczniki E1A i E1B dostępne są tylko na zaciskach 201 (U_A) i 225 (U_B), należy wykonać mostki między tymi zaciskami a wolnymi (LZ-177 do LZ-180) dla rozszerzenia liczby zacisków.

Jeżeli wolnych zacisków jest za mało, to projektant powinien pokazać w projekcie, które z nie wykorzystywanych można odłączyć od aparatury i wykorzystać do podłączenia zasilania czujników. Mogą to być zaciski np. LZ-101 ... LZ-118 w przypadku, gdy nie są wykorzystywane napędy.

Omówienia dodatkowego wymaga przykład pokazany na rys. 5.

Odbiorniki 01 czujnika są wykorzystywane w tym przypadku jako elementy wyłączające sygnalizatory na przejeździe i współpracują z układami T. Natomiast odbiorniki 02 są wykorzystywane do objęcia obwodem torowym całej szerokości przejazdu w przypadku, gdy wagony zatrzymującego się przed semaforem pociągu blokują przejazd.

Ponieważ do współpracy z takim obwodem torowym w SPA-1 są przeznaczone przekaźniki kontaktronowe na napięcie 6 V umieszczone w zespołach Sa i Sb (MER-210308), można je sterować odbiornikiem czuj-



Rys. 3. Przykładowe podłączenie czujnika EON-6 do układów K2 w SPA-1

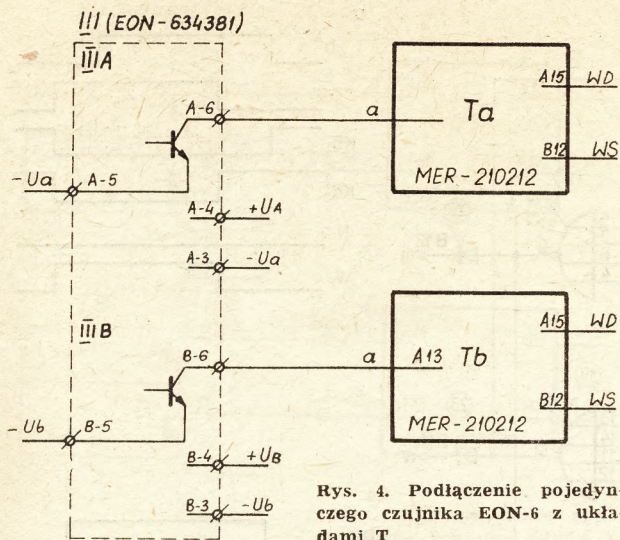
nika EON-6 włączając ich cewki w obwody napięć niestabilizowanych U_A i U_B poprzez rezystory redukcyjne o wartości 1200 omów i mocy 0,5 W.

Rezystory te należy umieszczać na listwach zaciskowych czujnika, wykorzystując do tego celu wolne zaciski nr 10, jak to pokazano na rys. 5.

3. Układ rozpoznawania kierunku MER-210221

Schemat ideowy układu pokazano na rys. 6a. Wejścia układu oznaczono tradycyjnie literami b i c, przy czym do wejścia b należy podłączać wyjście odbiornika 01 czujnika, a do wejścia c — wyjście odbiornika 02.

Układ tworzą dwa identyczne obwody wejściowe ze wskaźnikami stanu odbiorników czujnika w postaci diod elektroluminescencyjnych, układ pamięciowy i elementy wyjściowe NOR.



Rys. 4. Podłączenie pojedynczego czujnika EON-6 z układami T

Pierwszy obwód wejściowy tworzą rezystory 11, 13, 15 (są to numery, pod jakimi dane elementy występują w dokumentacji zespołu), stabilizator 20, dioda elektroluminescencyjna 26, dioda sygnałowa 24, kondensator 9 i bramka NOR z układu scalonego 17.

Drugi obwód wejściowy tworzą rezystory 12, 14, 16, stabilizator 21, dioda elektroluminescencyjna 27, dioda 25, kondensator 10 i druga bramka NOR z układu 17.

Układ pamięciowy tworzą 3 bramki NOR (NOR1, NOR2, NOR-01) z układu scalonego 18 i bramka NOR z układu 17 (NOR-02).

NOR-01 i NOR-02 to bramki z otwartym kolektorem (NOR3 i NOR4).

Elementy wyjściowe to dwie bramki NOR z układu scalonego 19, których wyjścia są połączone z wyjściami zespołu diodami sygnałowymi 22 i 23.

Zadaniem każdego z obwodów wejściowych jest przekształcenie stanu odbiornika czujnika EON-6 w standardowe sygnały logiczne tj. w „1” (jedynek logiczna — napięcie powyżej 15 V) lub w „0” (zero logiczne — napięcie poniżej 0 ... 0,3 V) oraz ochrona obwodów elektronicznych przed zakłócającymi sygnałami, jakie mogą występować w sieciach kablowych.

W stanie spoczynkowym, gdy w strefie działania czujnika współpracującego z układem rozpoznawania kierunku nie ma osi pojazdu szynowego, podłączone do wejść układu wyjścia odbiorników czujnika wykazują małą rezystancję, żółte diody układu świecą. Gdy w strefie działania odbiornika pojawi się osi pojazdu, to rezystancja wyjściowa odbiornika znacznie wzrasta i prąd płynący przez diodę elektroluminescencyjną zmniejsza się około dwudziestokrotnie, co powoduje wyraźne przygaszenie diody.

Działanie układu rozpoznawania kierunku

W stanie spoczynkowym na wejściach b i c układu jest mały sygnał napięciowy („0” logiczne), a na wyjściach obwodów wejściowych (wyjścia NOR5 i NOR6 — kołki pomiarowe K5 i K6) występują 1 logiczne. Te 1 podane na wejścia bramek NOR1 + NOR4 sprawiają, że na wyjściach tych bramek, a więc i na wyjściach N i W układu występują 0 (brak sygnałów wyjściowych).

Na wyjściach bramek z otwartym kolektorem występują 1 (tranzystory tych bramek nie są nasyczone).

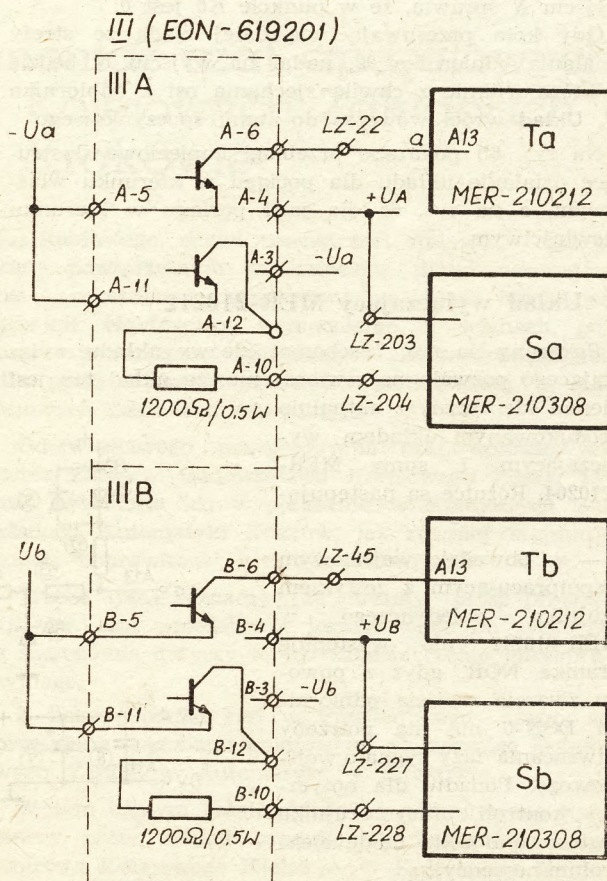
Gdy osi pociągu porusza się w kierunku właściwym, tj. od strefy działania odbiornika 01 (b) w stronę strefy działania odbiornika 02 (c), to najpierw pojawi się 1 na wejściu b, która sprawi, że w punkcie K5 będzie 0, na wyjściu NOR1 będzie 1 na wyjściach NOR2, NOR3, NOR4 nadal będą 0. Tranzystory wyjściowe NOR-01 i NOR-02 nadal nie będą nasyczone. Gdy następnie pojawi się 1 na wejściu c, to w punkcie K6 wystąpi 0.

Na wyjściu NOR1 nadal będzie 1, na wyjściu NOR2 nadal 0, na wyjściu NOR3 — 0 (gdyż na wejściu połączonym z wyjściem NOR1 jest 1) natomiast na wyjściu NOR4, a tym samym na wyjściu W całego układu pojawi się 1. Pojawienie się 1 na wyjściu W sprawia, że na wyjściu NOR-01 jest 0.

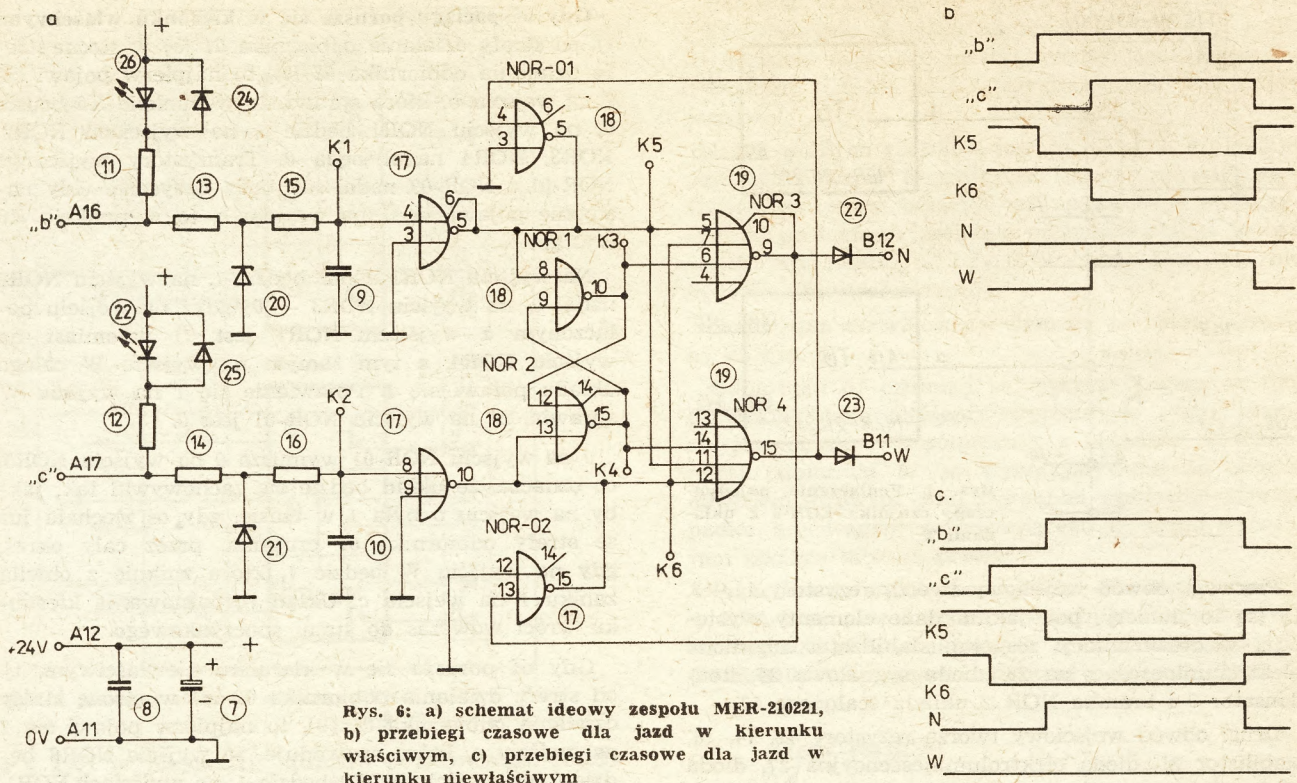
0 na wyjściu NOR-01 wymusza 0 na wyjściu NOR5, co oznacza, że układ będzie się zachowywał tak, jakby na wejściu b była 1 w czasie, gdy osi zjechała już ze strefy odbiornika 01 czujnika, przez cały okres, gdy na wyjściu W będzie 1, która zniknie z chwilą zaniku 1 na wejściu c. Układ rozpoznawania kierunku wróci wówczas do stanu spoczynkowego.

Gdy osi porusza się w kierunku niewłaściwym, tj. od strefy działania odbiornika 02 (c) w stronę strefy działania odbiornika 01 (b), to najpierw pojawi się 1 na wejściu c, która spowoduje, że wyjście NOR6 będzie 0, na wyjściu NOR2 będzie 1, na wyjściach NOR1, NOR3 i NOR4 nadal będą 0.

Tranzystory wyjściowe NOR-01 i NOR-02 nie będą nasyczone. Gdy osi przemieści się do strefy działania odbiornika 01, to na wejściu b pojawi się 1, na wyjś-



Rys. 5. Podłączenie podwójnego czujnika EON-6 spełniającego funkcję czujnika wyłączającego i obwodu torowego do szafy SPA-1



Rys. 6: a) schemat ideowy zespołu MER-210221, b) przebiegi czasowe dla jazdy w kierunku właściwym, c) przebiegi czasowe dla jazdy w kierunku niewłaściwym

ciu NOR5 wystąpi 0. Na wyjściu NOR1 nadal będzie 0, na wyjściu NOR2 — 1, na wyjściu NOR4 — 0, natomiast na wyjściu NOR3, a tym samym na wyjściu „W” całego układu wystąpi 1. Wystąpienie 1 na wyjściu N sprawia, że w punkcie K6 jest 0.

Gdy koła przesuwać się dalej zjadą ze strefy działania odbiornika 02, nadal na wyjściu N będzie 1, która zniknie z chwilą zjechania osi z odbiornika 01. Układ wróci wówczas do stanu spoczynkowego.

Na rys. 6b pokazano przebiegi napięciowe ilustrujące działanie układu dla pociągu w kierunku właściwym, a na rys. 6c dla jazdy pociągu w kierunku niewłaściwym.

4. Układ wyłączający MER-210212

Pokazany na rys. 7 schemat ideowy układu wyłączającego pozwala na stwierdzenie, że układ ten jest niemal identyczny z aktualnie produkowanym układem wyłączającym i sumy MER-210204. Różnice są następujące:

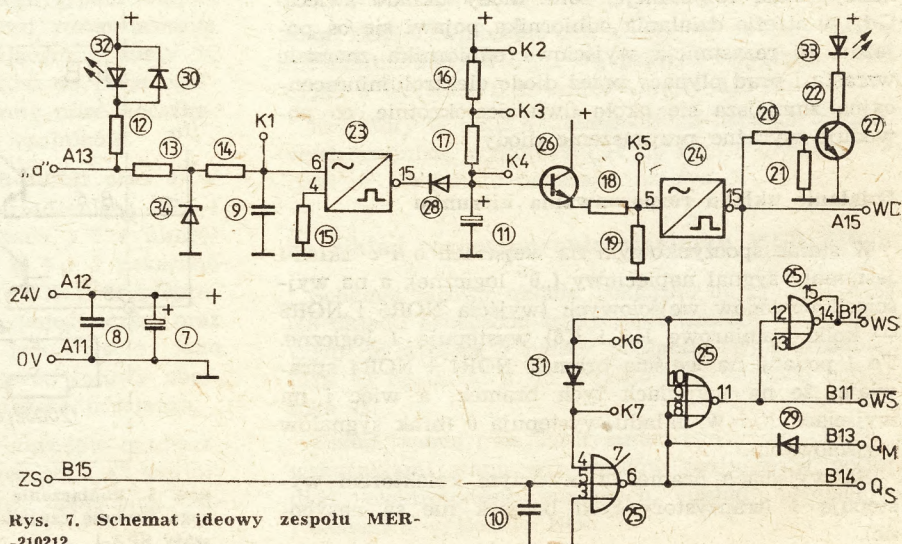
- w obwodzie wejściowym współpracującym z zestym czujnika pojedynczego w MER-210212 nie występuje bramka NOR, gdyż z powodu zwarcia wyjścia odbiornika EON-6 nie ma potrzeby odwracania fazy sygnału wejściowego. Ponadto dla optycznej kontroli pracy czujnika zastosowano żółtą diodę elektroluminescencyjną;
- w układzie zerującym przerzutniki bistabilne sterujące i przerzutnik monostabilny

ny zamiast dyskretnego tranzystora i rezystorów wykorzystano w MER-210212 bramkę NOR z otwartym kolektorem. Jest także produkowane wykonanie zespołu wyłączającego MER-210212/1, będące odpowiednikiem MER-210204/1. Różni się ono od MER-210212 brakiem diody sygnałowej poz. 31.

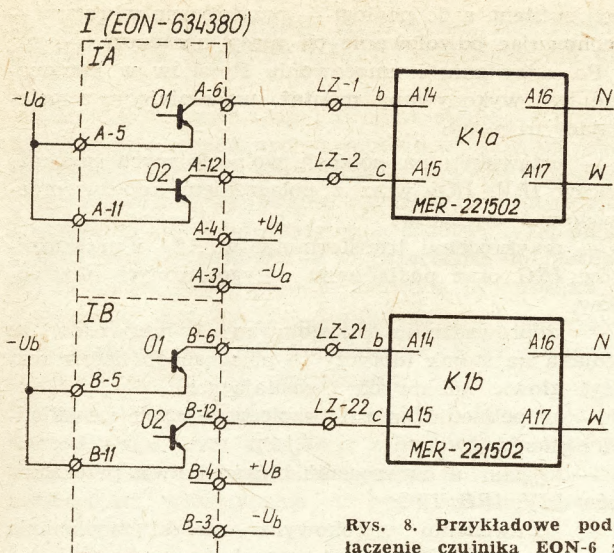
5. Czujniki EON-6 w sygnalizacji SPA-2

W celu wykorzystania czujników EON-6 w sygnalizacji SPA-2 należy szafę aparatury ERS-6 wyposażać w układy rozpoznawania kierunku do współpracy z EON-6, tj. w zespoły MER-221502 oraz w układy sterujące także do współpracy z czujnikami EON-6, tj. zespoły MER-210215/1. Zespoły te nie są tutaj omówione, gdyż będą szczegółowo opisane w dokumentacji techniczno-ruchowej DTR-89/SPA-2.

Na rys. 8 pokazano przykładowe podłączenie czujnika EON-6 jako punktu oddziaływania i współpracu-



Rys. 7. Schemat ideowy zespołu MER-210212

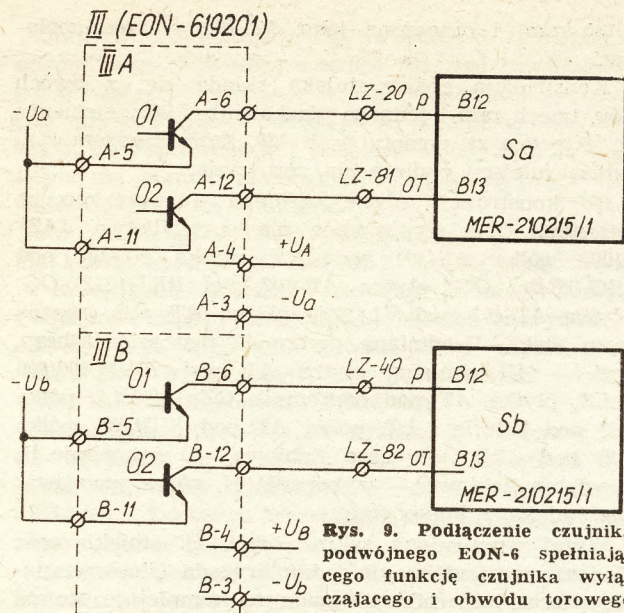


Rys. 8. Przykładowe podłączenie czujnika EON-6 z układami K1 w SPA-2

jącego z układem rozpoznawania kierunku K1 dla toru 1.

Na rys. 9 pokazano podłączenie czujnika podwójnego EON-6 umieszczonego przy przejeździe, w którym odbiornik 01, wykorzystywany jest jako element wyłączający sygnalizację, a odbiornik 02 jako „obwód torowy” obejmujący swoim zasięgiem całą szerokość przejazdu.

W przypadku, kiedy do wyłączania świateł sygnalizatorów wykorzystuje się pojedynczy czujnik EON-6,



Rys. 9. Podłączenie czujnika podwójnego EON-6 spełniającego funkcję czujnika wyłączającego i obwodu torowego w SPA-2

nie występują oczywiście połączenia między zespołami Sa i Sb a odbiornikami 02 czujnika.

Dla prawidłowej pracy sygnalizacji należy jednak wykonać mostki łączące wejścia obwodów torowych zespołów Sa i Sb z minusami odpowiednich napięć i tak dla toru 1 należy łączyć LZ-81 z $-U_a$, LZ-82 z $-U_b$ a dla toru 2, LZ-91 i LZ-92 należy łączyć odpowiednio z $-U_a$ i z $-U_b$.

mgr inż. ROMAN ADAMSKI

Przemysłowy montaż szaf aparatuowych dla sbl Eac w Kolejowych Zakładach Automatyki w Krakowie

Montaż urządzeń sbl typu Eac podzielić można na trzy etapy: I etap — to przygotowanie aparatury na terenie zakładów, jest to tzw. przemysłowy montaż szaf aparatuowych. II etap — to montaż urządzeń sbl w terenie. III etap — to komisyjne sprawdzenie, odbiór (częściowo w Kolejowych Zakładach Automatyki w Krakowie) i przekazanie do eksploatacji.

Dzięki zastosowaniu montażu przemysłowego — etap pierwszy i drugi może odbywać się równolegle, co w znacznym stopniu skraca cały cykl realizacyjny budowy sbl.

Szafy aparatuowe (kontenery) pod nazwą 1DD-Eac są produkowane przez Zakłady Budownictwa Kolejowego w Kielcach, a konkretnie przez Oddział Produkcji Pomocniczej i Przemysłowej w Przededworzu k. Chmielnika.

W ostatecznym wyposażeniu w aparaturę ww. szafy (kontenery) przybierają nazwę szaf aparatuowo-zasilających (SAZ).

Produkowane przez Zakłady Budownictwa Kolejowego Kielce kontenery o typowych gabarytach: $300 \times 240 \times 240$ cm mają następujące wyposażenie: izolację termiczną (ocieplenie), zabezpieczenie antykorozyjne, wentylacyjne wloty do wentylacji grawitacyjnej, otwór w podłodze dla wprowadzenia kabli, schody, cztery stopy dystansowe, osłonę otworu (wlo-

tu) kablowego, drzwi zewnętrzne, stalowe — zamknięte powtarzalnym zamknięciem, drzwi wewnętrzne — przeszkłone, zabudowaną na ścianie blachę pod grzejnik elektryczny, wzmocnienie w ścianach, poprzez umieszczenie dodatkowych listew drewnianych dla przytwierdzenia aparatury instalowanej w Kolejowych Zakładach Automatyki.

Od właściwego przygotowania szaf aparatuowych przez Zakłady Budownictwa Kolejowego Kielce zależy rytmiczne ich wyposażanie w Kolejowych Zakładach Automatyki Kraków, jak również eliminuje roboty poprawkowe, a nawet uszkodzenia.

Trzeba tutaj zaznaczyć, że niestety jakość produkcji ww. szaf przedstawia jeszcze wiele do życzenia, a szczególnie dotyczy to ich zabezpieczenia antykorozyjnego.

Z bazy produkcyjnej w Przededworzu szafy są przesyłane wagonami kolejowymi na bocznicę Kolejowych Zakładów Automatyki w Krakowie.

W tym samym czasie, kiedy są wykonywane kontenery przez zakład produkcyjny Zakładów Budownictwa Kolejowego Kielce — w Kolejowych Zakładach Automatyki Kraków są przygotowywane stojaki aparatuowe, specjalne, oparte na konstrukcji stojaka AT-40 — lecz niższe (o całkowitej wysokości

2130 mm) i oznaczone jako AT-100 — sześciopółowe.

Konstrukcja nośna stojaka składa się: z dwóch nóg, trzech ram i jednego płaskownika. Ww. elementy są skręcone za pomocą śrub M8, które zarazem stanowią miejsca podłączenia zerowania.

Do konstrukcji nośnej stojaka są przykręcone wkrętami M-4 stypizowane elementy: listwa JAZ-1001, półka AT-101 pod IRV, płytka AT-102 pod IRG, REL, OG, płytka AT-102 pod REJ-1012, OG, płytka AT-102 pod VL-1001, płytka AT pod gniazda bezp. wył. — I odmiana, płytka AT pod gniazda bezp. wył. — II odmiana, płytka AT pod TVL 800/800 i LZ, płytka AT pod odgromnik GZa 0,66/2,5, półka AT pod baterie i LZ, półka AT pod SIDIAG, półka AT pod IRB, przyłącze kablowe — wykonanie I, przyłącze kablowe — wykonanie II, górne umocowanie stojaka w kontenerze.

Wyżej wymieniony zakres robót, tj. stojaki wraz z elementami wykonuje jedna brygada (ślusarze, spawacz oraz lakiernik). Brygada ta kompletuje stojaki wraz z wyposażeniem w zależności od przeznaczenia (SAZ liniowa lub przedstacyjna). Po uzupełnieniu w uchwyty, śruby zerujące dla przekładników wtykowych oraz wykonaniu napisów nazw poszczególnych elementów na stojaku — brygada elektromonterów przystępuje do wykonywania połączeń elektrycznych (zależnościowych, zasilających i informacyjno-sygnalizacyjnych). Połączenia te są układane warstwami w odpowiedniej kolejności, tj. w pierwszej — połączenia lokalne na tej samej półce, następnie — połączenia między sąsiednimi półkami, a na końcu najdłuższe, według wcześniej rozpisanych relacji.

Należy zaznaczyć, że przed przystąpieniem do wykonywania połączeń jest przygotowany plan połączeń i rozprowadzeń wiązek przewodów i kabli w SAZ, co do minimum skraca czas realizacji tej fazy technologicznej.

Część połączeń jest wykonywana przewodem DY-1 mm² — 750 V, a część DY — 1,5 mm² (obwody zasilające).

Większość połączeń, to połączenia zakończone oczkiem. Przewód ochronny (zerujący) jest wkładany na końcu, oddzielnie. Po wykonaniu połączeń, tj. ułożeniu i powiązaniu przewodów w wiązki — stojak (stojaki) jest przygotowany do ustawienia w szafie aparatuwej.

Przed zamontowaniem stojaków w szafie aparatuwej — stojaki nie są jeszcze wyposażone w przekładniki, zarówno wtykowe, jak i zaciskowe, a połączenia są przygotowane na zastępczych listwach zaciskowych (zastępujących przekładniki IRB, IRG i IRV).

Wyżej wymieniony zakres robót (ślusarskie, spawalnicze, lakiernicze, elektromonterskie) jest wykonywany w halach produkcyjnych Kolejowych Zakładów Automatyki.

W tym samym czasie, w dostarczonych kontenerach ustawionych na placu, na zewnątrz obiektu — w kolejności według faktycznych potrzeb danej linii kolejowej — są wykonywane instalacje elektryczne: oświetleniowe, grzewcze oraz sygnalizacji otwarcia drzwi.

Gotowe stojaki z wykonanym zakresem prac (jak w opisie powyżej) zostają ustawione w kontenerze i mocowane w jedną całość. W górnej części — mocowane są dwoma specjalnymi wspornikami do ścian

pod sufitem, a do podłogi — przykręcane wkrętami — zachowując odizolowanie od masy kontenera.

Po ustawieniu i umocowaniu stojaków w kontenerze jest wykonywany montaż uzupełniający, a polegający m.in. na:

- ustawieniu na półkach wolnostojących przekładników IRV, IRB wraz z połączeniem końców przewodów do zacisków,

- przykręceniu transformatorów REJ i przekładników IRG oraz podłączeniu przygotowanych przewodów,

- doprowadzeniu przygotowanych przewodów ze stojaka na stojak (dotyczy to połączeń do listew rozszyc głowic kablowych i zasilających),

- uzupełnieniu gniazd bezpiecznikowych we wkładki i głowki,

- zdjęciu lub wykręceniu blokad kotwic przekładników IRV, IRB, IRG,

- sprawdzeniu wzrokowym estetyki wykonania prac montażowych i elektrycznych.

W przemysłowym przygotowaniu szaf SAZ występują również różnice w wyposażeniu. Wyróżnia się szafy SAZ: liniowe; przedstacyjne; dla linii jedno- lub dwutorowej; z pozostawieniem (lub nie) miejsca na przewidywaną zmianę, tj. zastąpienia przekładników zaciskowych (IRB, IRG) przekładnikami wtykowymi (RK, ERL); różniące się co do sposobu zasilania (3 × 220, 3 × 380/220), pociąga to za sobą konieczność umieszczenia w SAZ urządzeń np. dla dodatkowej linii kablowej lub awaryjnego załączenia rezerwy zasilania, zależy to od możliwości istniejących sieci energetycznych na danej linii; różniące się obwodami sygnalizacji zbliżania (najczęściej wykonuje się je na podstawie konkretnego projektu dla danej linii i zależy to od ilości odstępów na szlaku).

Obecnie prace w Kolejowych Zakładach Automatyki w Krakowie zmierzają do wyposażenia SAZ tylko w przekładniki wtykowe (z wykorzystaniem nowego zestawu ERL-10016); z wyjątkiem oczywiście przekładnika IRV. Kompleksowego sprawdzenia (testowania) prawidłowości wykonania szaf aparatuwych SAZ dokonuje się za pomocą specjalnie opracowanego i wykonanego w Kolejowych Zakładach Automatyki w Krakowie „stanowiska diagnostycznego sbl Eac”.

Za pomocą ww. stanowiska można dokonywać odbioru technicznego w odniesieniu do: jednej szafy aparatuwej, bądź szlaku (szafy SAZ zestawiane dla konkretnego szlaku). Stanowisko diagnostyczne pozwala realizować:

- sprawdzenie funkcjonalnych stanów pracy stojaka w szafie,

- sprawdzenie funkcjonalnych stanów podczas występowania usterek,

- pomiary parametrów elektrycznych,

- sprawdzenie prawidłowości połączeń,

- sprawdzenie funkcjonalne pracy urządzeń przy włączaniu i zwalnianiu kierunku blokady,

- sprawdzanie urządzeń podczas symulowanego przejazdu pociągu na szlaku,

- samokontrolę pracy stanowiska diagnostycznego.

Sprawdzenie (testowanie) odbywa się w dwóch etapach:

- w pierwszej kolejności dokonuje się sprawdzenia na jednostce, szafa SAZ — oddzielnie tor 1 i 2,

- następnie zestawiamy szafy SAZ w kolejności ich występowania dla danego szlaku i jako jednost-

ka „szlak” funkcjonalnego sprawdzenia dokonujemy oddzielnie dla aparatury toru 1 i oddzielnie dla toru 2.

Tak w pierwszym, jak i drugim etapie — operator dokonuje niezbędnych symulacji za pomocą ww. stanowiska (np. zajętości odcinków izolowanych, przepalanie żarówek, zadawanie sygnałów lub czynności z sąsiedniej stacji lub szafy itp.), obserwuje się efekt i jeżeli jest prawidłowy — to przechodzi do następnej czynności, jeśli nie — to usuwana jest usterka.

Wielkości elektryczne parametrów U , I mierzone są za pomocą przyrządów pomiarowych na stanowisku, bądź przyrządów przenośnych.

Wszystkie zadawane przez operatora symulacje są kontrolowane przez specjalnie zabudowany w stanowisku układ, a ewentualne pomyłki i błędy — są natychmiast wykonywane i sygnalizowane optycznie „błędem”.

Stanowisko umożliwia jednocześnie sprawdzenie funkcjonalne maksymalnie 10 szaf dla szlaku. Dla dokonywania odbioru szaf w Kolejowych Zakładach Automatyki Kraków jest opracowana specjalna „Instrukcja obsługi i odbioru szaf aparatowych SAZ dla *sbl Eac*”.

inż. JAN MACIEJEWSKI

Naczelný Zarząd
Automatyki i Telekomunikacji

Zamierzenia PKP w zakresie rozwoju radiolączności

Jednym z działań Przedsiębiorstwa Polskie Koleje Państwowe, mającym na celu poprawę organizacji zarządzania posiadanymi środkami transportu, które przyniesie wymierne efekty ekonomiczne w postaci zmniejszenia kosztów, jest wprowadzanie nowych systemów radiokomunikacyjnych o coraz wyższej użyteczności i sprawności technicznej. Wprowadzenie na PKP przed 35 laty pierwszych sieci radiotelefonicznych i ich sukcesywny wzrost ilościowy poparty badaniami eksploatacyjnymi i analizą uzyskanych rezultatów ekonomicznych, potwierdziły w pełni przydatność i potrzebę intensywnego wprowadzania radiolączności dla poszczególnych służb kolejowych.

Wzrost liczby urządzeń radiotelefonicznych eksploatowanych przez PKP oraz aktualne liczby urządzeń oddanych do dyspozycji poszczególnych służb obrazują tabele 1 i 2.

Tabela 1.

Rok	1953	1965	1970	1980	1985	1988
Liczba urządzeń	30	322	2220	22 000	35 000	43 602

Podstawą realizacji na PKP wszystkich zamierzeń w zakresie radiolączności do 1985 roku było „Studium koncepcyjne łączności radiotelefonicznej PKP” opracowane przez grupę specjalistów w 1968 roku. Obejmowało ono szereg zagadnień dotyczących technologii pracy poszczególnych służb, sposobu wykorzystania dostępnego sprzętu, projektów ilościowego obsadzenia urządzeniami linii i stacji oraz rozdziału kanałów częstotliwościowych. Prognoza rozwoju radio-

Odbioru szaf dokonuje się dwuetapowo, tj. najpierw dokonuje go wewnętrzna grupa odbioru jakościowego, a następnie wspólnie z zamawiającym i przyszłym użytkownikiem dokonuje się kompleksowego odbioru. Tak sprawdzone i odebrane szafy SAZ są wysyłane na miejsce przeznaczenia wskazane przez wykonawcę robót *sbl* w terenie.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że dokumentacja konstrukcyjna dla szaf SAZ została opracowana w Kolejowych Zakładach Automatyki w Krakowie. Ulega ona ciągłej modyfikacji, obecnie modyfikacja dotyczy wyeliminowania przekaźników zaciskowych IRB i IRG, a zastąpienie ich przekaźnikami wtykowymi RK oraz zestawami ERL-10016.

W zakładach znajduje się również w końcowej fazie wdrożenia do produkcji seryjnej urządzenie systemu informacji diagnostycznej *sbl Eac* pod nazwą „SIDIAG”. Docelowo wszystkie szafy SAZ będą wyposażone w tę aparaturę.

Kolejowe Zakłady Automatyki w Krakowie w ciągu roku wyposażają 100—120 szaf SAZ dla różnych kolejowych zakładów automatyki (poza Kolejowymi Zakładami Automatyki w Lublinie) oraz zarządów automatyki i telekomunikacji dyrekcji okręgowych kolei państwowych.

łączności, zaplanowana w „studium” na najbliższe 15 lat, została zrealizowana z zaskakującą zgodnością, zarówno co do rodzajów eksploatowanych sieci, jak również do liczby zainstalowanych urządzeń, chociaż w trakcie jej wdrażania oraz w wyniku zdobywania doświadczeń nastąpiło szereg odstępstw i modyfikacji w stosunku do zakładanych rozwiązań.

W wyniku przyjętych kierunków działania w okresie do 31 maja 1988 r. wyposażono:

- prawie 16 tys. km linii kolejowych w radiolączność pociągową,
- ponad 11,5 tys. km linii kolejowych w sieć radiolączności drogowej i utrzymania,
- wszystkie ważniejsze linie kolejowe w „radiotelefoniczną automatyczną sieć zarządzania” — RASZ,
- około 80% linii zelektryfikowanych w sieć dyspozytora zasilania elektroenergetycznego,
- ponad 4,8 tys. lokomotyw i elektrycznych zespołów trakcyjnych, w tym wszystkie lokomotywy elektryczne w urządzenia radiotelefoniczne,
- ponad 320 stacji w około 1650 sieci manewrowych, spisywaczy i sieci zbiorowe, w tym wszystkie główne i pomocnicze stacje rozrządowe, wszystkie stacje przeładunkowe oraz inne stacje spełniające określone warunki ruchowe.

„Studium” nie mogło w pełni objąć wszystkich potrzeb kolei wynikających z planów szerokiego programu rozwoju systemów sterowania, przebudowy i automatyzacji stacji rozrządowych oraz wprowadzania dużych prędkości. Program ten narzucił konieczność modernizacji istniejących sieci zarówno w zakresie nowych rozwiązań technicznych, jak i ilościowym urządzeniach. Wynikiem tego była pilna konieczność do-

konania aktualizacji „studium - 1968”, która została zakończona na początku 1988 roku. Praca wykonana przez zespół specjalistów z CNTK, Instytutu Transportu IPW, DG PKP oraz byłego resortu łączności jest obszernym opracowaniem obejmującym całokształt zagadnień nowych zastosowań radiolączności w odniesieniu do programu rozwoju kolei z prognozą do 2000 roku.

Nowe „studium” dokonało analizy istniejących sieci w zakresie zgodności ich realizacji z poprzednimi założeniami, w tym zagospodarowania przydzielonych pasm częstotliwości oraz uwzględnia ogólnoswiatowe tendencje rozwoju służb radiokomunikacyjnych na tle nowych potrzeb radiowych PKP. Duży nacisk jest położony na opracowanie efektywniejszego wykorzystania przyznaných kanałów, jak również zapewnienia nowych przydziałów częstotliwości. Na tym tle dokonano oceny docelowej liczby niezbędnego sprzętu radiotelefonicznego.

1. Gospodarka częstotliwościowa

Prawidłowy rozwój sieci radiotelefonicznych PKP jest ściśle związany z racjonalnym wykorzystaniem przyznanego zakresu częstotliwości, jak również z zapewnieniem przydziału nowych kanałów. Wzrost zastosowania radiokomunikacji w różnych sferach życia gospodarczego kraju oraz panujące w innych resortach tendencje rozwoju służb radiowych wywierają silny nacisk na zagospodarowanie coraz szerszego widma częstotliwości. Obecnie przyznawane kolei zakresy częstotliwości w pasmach: 150, 300 i 450 MHz, są niewystarczające zarówno dla obecnych jak i przyszłościowych potrzeb dotyczących nowych zastosowań radiolączności.

Podjęte w tym kierunku działania zmierzają zarówno do opracowania i stosowania metod efektywniejszego wykorzystania posiadanych kanałów jak również przydziału nowych kanałów w pasmach 450 i 900 MHz. Jest to zgodne ze stanowiskami innych zarządów kolejowych, wynikiem czego było przeprowadzenie w 1987 roku dwóch konferencji w ramach UIC i OSZD. Uczestniczący w konferencjach przedstawiciele zarządów łączności podzielili poglądy zarządów kolejowych, że dla wprowadzenia nowych generacji urządzeń, stosowania jednolitych grup częstotliwościowych oraz stosowania podobnych technologii pracy sieci, jest niezbędne i korzystne przyznanie nowego zakresu częstotliwości w paśmie 900 MHz. Według wstępnych ustaleń kanały dla kolei będą zlokalizowane w zakresie 870–915 MHz przy odstępach dwupłeksowym 45 MHz. Dokładne ustalenia powinny zapadnąć na konferencji UIC/PTT w 1989 roku.

Podstawowym pasmem dla PKP jest blok około 200 kanałów w zakresie 150 MHz. Jego obecne zagospodarowanie stwarza bardzo duże trudności w zaspokojeniu bieżących potrzeb. Dotyczy to głównie braku kanałów dla obecnej sieci radiolączności pociągowej, sieci dyspozytora zasilania elektroenergetycznego oraz nowych potrzeb wprowadzenia dwupłeksowego rodzaju pracy. Do czasu przejścia z pewnymi usługami w zakres 450 MHz planuje się zajęcie w górnej części pasma około 20 kanałów, które zostaną wykorzystane dla przemieszczania niektórych sieci liniowych, w tym dyspozytora zasilania elektroenergetycznego. Zwolnione kanały zostaną wykorzystane dla po-

trzeb radiolączności pociągowej w relacjach lokalnych oraz dla nowych sieci dwupłeksowych.

Perspektywy wprowadzenia nowego systemu radiolączności pociągowej w paśmie 450 MHz stworzą warunki dla przyszłościowej modernizacji sieci RASZ, w tym jej rozbudowy do 20 kanałów dwupłeksowych.

Przyznanie PKP pełnego bloku kanałów w zakresie 450 MHz, odpowiadającego zaleceniom konferencji UIC z 1971 roku (457.200–458.450 MHz i odpowiednio 467.200–468.450 MHz) pozwoli nie tylko na budowę nowoczesnej sieci radiolączności pociągowej, lecz również na wykorzystanie pewnej liczby kanałów dla nowej generacji sieci stacyjnych z zastosowaniem metod czasowego zwielokrotniania kanału poprzez cykliczne uszeregowanie informacji dla kilku lub nawet kilkunastu odbiorców.

Mimo że zagospodarowanie przez PKP zakresu 900 MHz jest w najbliższej przyszłości mało realne, między innymi wskutek ograniczenia możliwości przemysłu krajowego, to jednak uznaje się za celowe prowadzenie pewnych badań i analiz określających **przebieg docelową** tego pasma dla służb kolejowych. Zobowiązują do tego PKP także ustalenia konferencji UIC/PTT z ubiegłego roku, w wyniku czego takie stanowisko zostanie sprecyzowane i przedstawione zarządowi łączności w najbliższym czasie.

2. Sieci liniowe

Obecnie eksploatowane sieci liniowe PKP zajmują 19 kanałów simpleksowych oraz 10 kanałów dwupłeksowych. Największy zasięg ma sieć radiolączności pociągowej, a następnie w kolejności sieć drogowa i utrzymania, RASZ oraz sieć dyspozytora zasilania elektroenergetycznego. Rejonowe działanie zapewniają sieci służby zdrowia i SOK. Ośiem kanałów radiowych przeznaczonych dla sieci radiolączności pociągowej nie zapewnia już na dzień dzisiejszy pełnego pokrycia linii kolejowych, bez uniknięcia występowania wzajemnych zakłóceń. Jednocześnie stosunkowo prosty system stwarza duże trudności adaptowania go do nowych potrzeb w zakresie prowadzenia ruchu, w tym dyspozytorskiego z udziałem dyżurnych odcinkowych.

Wychodząc naprzeciw planom modernizacji linii kolejowych oraz uwzględniając istniejące sposoby prowadzenia ruchu, opracowano w „studium” - 88 rozdział kanałów dla nowej sieci w paśmie 450 MHz. Założono, że na podstawowych ciągach komunikacyjnych będzie wprowadzane zdalne sterowanie, a nowy system będzie obejmował wszystkie linie kolejowe, zarówno w ruchu międzynarodowym jak i krajowym. Przy takim założeniu rozdzielono dla linii magistralnych i ważniejszego znaczenia, w pierwszej kolejności, 8 podstawowych grup czteroczęstotliwościowych, które w razie potrzeby uzupełniano 6 grupami dodatkowymi. Grupami dodatkowymi obsadzono głównie linie drugorzędne. Zastosowanie grup dodatkowych narusza jednak warunek niewystępowania intermodulacji, co dla specyfiki Śląska wydaje się nieuniknione. Opracowany rozdział kanałów jest uzgodniony z sąsiednimi zarządami kolei.

Przeprowadzono już wstępne rozmowy dotyczące produkcji nowego systemu przez Zakłady Radiowe „RADMOR” w Gdyni. Wynika z nich, że wdrożenie systemu do eksploatacji, po przeprowadzeniu badań serii informacyjnej urządzeń (na CMK lub linii Poz-

Tabela 2. Zestawienie ilościowe urządzeń radiotelefonicznych eksploatowanych przez poszczególne służby PKP (stan na 1983 rok)

DOKP	Służba Ruchu	Służba Trakcji	Służba Wagonów	Służba Drogowa	SOK	Służba Zdrowia	Służba Autom.	Inne sieci rezerwa	RAZEM
Centralna	1961	1740	85	1350	335	140	390	660	6661
Wschodnia	1305	1331	91	886	223	77	440	990	5343
Południowa	1665	1087	110	828	226	108	302	650	4986
Śląska	2256	1452	120	616	352	110	414	874	6194
Północna	1806	1824	290	1148	322	142	360	680	6572
Dolnośląska	1436	1088	52	1001	234	83	330	664	4888
Zachodnia	1106	1046	40	1135	332	178	212	458	4507
Pomorska	1234	647	168	1105	243	75	305	674	4451
Ogółem	12769	10215	956	8069	2267	913	2753	5650	43602

nań — Zbąszynek) powinno nastąpić ok. 1996 roku. Obecnie trwają prace prowadzone przez CNTK nad opracowaniem wymagań technicznych dotyczących systemu. Nowe urządzenia będą charakteryzowały się możliwością przesyłania kodowo-cyfrowych rozkazów i informacji z odpowiednim zabezpieczeniem wierności transmisji. Wywołaniu dowolnego urządzenia odpowiadać będzie wybranie zakodowanego numeru pociągu. W czasie wywołania wychodzącego z urządzenia przewoźnego jest najpierw transmitowany jego numer identyfikacyjny, wyświetlany u dyżurnego ruchu lub dyspozytora (dyżurnego odcinkowego). W obu kierunkach będzie istniała możliwość wywołania alarmowego i zatrzymywania pociągu lub grupy pociągów. Prowadzony ciągle zapis korespondencji zapewni pełną kontrolę pracy sieci.

Wychodząc naprzeciw panującym tendencjom budowy nowych sieci radiowych z zastosowaniem techniki cyfrowej, rozważa się możliwość jej wprowadzenia dla całkowitej wymiany przesyłanych informacji. Powinno to zostać ustalone na etapie opracowania założeń konstrukcyjnych urządzeń. Taki sposób transmisji jest zgodny z planami wprowadzania tego typu techniki w urządzeniach ZR „RADMOR”.

Zakłada się, że nowy system będzie dostosowany do sposobów prowadzenia ruchu na PKP. Wybór będzie dokonywany poprzez wymianę odpowiednich paneli.

Wprowadzenie nowej generacji urządzeń zgodnych z kartą UIC nr 751—3 odpowiada także planom budowy innych sieci radiołączności, między innymi dla kolei ruchu regionalnego na Śląsku oraz dla potrzeb linii hutniczo-siarkowej. Jest także rozważana możliwość zakupu serii urządzeń tego typu, które zastosowane na jednej z linii wydzielonych, pozwoliłyby zdobyć informacje o ich możliwościach technicznych oraz przydatności dla PKP. Wnioski z ich stosowania zostałyby wykorzystane przy opracowywaniu założeń konstrukcyjnych przez przemysł krajowy.

Wzorem innych zarządów kolejowych są podejmowane działania dotyczące prowadzenia ruchu na tzw. liniach mało obciążonych, za pomocą urządzeń radiołączności. Ma to na celu obniżenie kosztów eksploatacji linii przy całkowitym zachowaniu bezpieczeństwa prowadzenia ruchu oraz jej zdolności przewozowej. Mimo że na dzień dzisiejszy poza linią hutniczo-siarkową nie ma pełnego rozeznania co do dalszych

linii, które będzie można objąć tego typu systemem, to jednak rentowność takich linii osiągnięta przez inne zarządy kolejowe jest zachęcająca.

Znając obecne możliwości techniczne dostępnych na rynku krajowym urządzeń oraz konieczność ich adaptacji dla tego celu, przewiduje się etapowe dochodzenie do docelowego rozwiązania. Będzie ono odpowiadało przyjętemu sposobowi prowadzenia ruchu. W pierwszej fazie prac może być zastosowany system łączności radiowej opracowany dla CMK z częstotliwościowym wywołaniem stacji przytorowych lub inny podobny system kodowo-cyfrowy, którego zastosowanie uprości wprowadzenie rozwiązań docelowych. Pozytywne przyjęcie do stosowania systemu elektrycznego sterowania zwrotnicami, lub wprowadzenie urządzeń SHP umożliwi w drugiej fazie prac odwzorowanie u dyżurnych ruchu aktualnego położenia pociągów znajdujących się na szlaku.

Program elektryfikacji sieci PKP spowodował powstanie nowych jednostek liniowych zasilania elektroenergetycznego, w rezultacie czego okazało się niezbędne zwiększenie do ośmiu przydzielonych na ten cel czterech kanałów częstotliwościowych. Odpowiadające temu zmiany zamierza się wprowadzić w przyszłym roku. W następnym okresie będą ujednolicone urządzenia wykorzystywane dla potrzeb realizacji tej sieci.

W 1988 roku został zakończony I etap budowy sieci RASZ, która swym zasięgiem objęła wszystkie ważniejsze linie kolejowe. Czynnikiem limitującym jej dalszą rozbudowę jest zapewnienie łączy przewodowych na ciągach liniowych, niezbędnych do sterowania wysuniętych stacji bazowych. W nadchodzących latach szczególna uwaga zostanie zwrócona na poprawę energochłonności urządzeń, w tym stosowania w dalszych partiach dostaw urządzeń przewoźnych, układów scalonych typu MOS. Zamierza się także wprowadzić awaryjny tryb pracy sieci, w którym połączenie z określoną grupą abonentów będzie zestawiane poprzez stanowisko pośredniczące. Dalsze etapy rozbudowy tej sieci to wprowadzenie urządzeń nowej generacji, w tym zastosowania układów dużej skali integracji. Planowane w II połowie lat dziewięćdziesiątych zwiększenie liczby kanałów do 20, wiąże się z zastosowaniem w urządzeniach przewoźnych syntezy częstotliwości. Automatyczne wyszukiwanie abonentów jest uzależnione od poprawy stanu infrastruktury sieci telekomunikacyjnej PKP.

Plany rozwoju sieci służby zdrowia i SOK będą polegały głównie na zastosowaniu nowego typu doskonałych urządzeń oraz zwiększeniu ich zasięgów, także poprzez retransmisję.

Usprawnienie pracy kolei dojazdowych wymaga zastosowania radiolączności o uniwersalnym charakterze pociągowo-manewrowym. Wychodząc naprzeciw uzasadnionym potrzebom sieć ta będzie budowana na około 1200 km tych linii.

3. Sieci stacyjne

Zamierzenia modernizacji dużych stacji rozrządowych przewidują w najbliższych latach przebudowę i modernizację oraz wprowadzenie pełnej automatyzacji procesu rozrządzania na 11 dużych stacjach. Wiąże się to z koniecznością przebudowy obecnie istniejących sieci, zarówno pod względem wprowadzenia nowych typów urządzeń, jak i ich nowego rozmieszczenia przestrzennego. W ślad za tym idą zmiany w przydziałach kanałów, odpowiednio do nowo opracowanej siatki rozdziału kanałów. Także wzrasta dla tych sieci zapotrzebowanie na kanały dwukierunkowe.

Najpilniejsze potrzeby dla dużych stacji rozrządowych to system przekazywania drogą radiową danych alfanumerycznych, związanych z procesem rozrządzania wagonów, współpracujący z komputerowym systemem kierowania pracą stacji oraz systemem zdalnego sterowania lokomotywami napychającymi skład na górkę rozrządową.

W zakresie pierwszego tematu rozpoczął się okres prac nad modelem eksploatacyjnym, który powinien zostać zabudowany na stacji Lublin Tatary w 1991 roku. Realizację drugiego tematu po opracowaniu koncepcji na system odłożono do czasu zapewnienia do prac odpowiedniej lokomotywy manewrowej.

Niezmiernie ważnym zagadnieniem jest przyszłościowe rozwiązanie sieci stacyjnych na pozostałych stacjach, gdzie mogą występować różne ilości sieci: manewrowych, spisywaczy i zbiorowych. Każda z tych sieci powinna pracować na innej częstotliwości. Uwzględniając program koncentracji pracy rozrządowej przewiduje się na większych stacjach wprowadzać systemy o efektywniejszym wykorzystaniu częstotliwości oraz lepszej funkcjonalności. W odniesieniu do pozostałych stacji warunkiem uzasadniającym wyposażenie stacji w odpowiednie sieci będzie fakt przydzielenia co najmniej jednej normowanej lokomotywy manewrowej.

Według nowego podziału stacji, na sieci PKP różni się 17 stacji rozrządowych, 40 stacji obsługi loco sieciowego znaczenia, 12 stacji osobowych oraz około 500 stacji mniejszego znaczenia, tj. manewrowych, obsługi loco i towarowo-osobowych. Stacje te będą wyposażane w odpowiednie rodzaje sieci.

Mając na uwadze efektywną gospodarkę częstotliwościową na stacjach, gdzie liczba sieci spisywaczy jest większa od 4, planuje się stosować systemy spisywania z transmisją danych w postaci cyfrowej. Pozostałe stacje będą wyposażane w tradycyjne sieci z odpowiednio bardziej funkcjonalnymi urządzeniami.

Planowane w najbliższych latach dostawy urządzeń z syntezą częstotliwości pozwolą załatwić problemy obsługi stacji pośrednich, nie posiadających własnej normowanej lokomotywy manewrowej.

4. Inne zastosowania

PKP obok wymienionych zakresów częstotliwości wykorzystują dla potrzeb tzw. radiowych stacjonarnych łączów abonentkich — RSLA pasmo 300 MHz. Zastosowane w nich radiotelefony spełniają rolę łączów radiowych dla abonentów kolejowych telefonicznych central ogólnieeksploatacyjnych, w przypadku braku łączów przewodowych. Stosowane obecnie urządzenia pracują w układzie 1 urządzenie centralowe na 5 urządzeń abonentkich. W końcowej fazie opracowania w KZA Gdynia znajduje się 2-kanałowe urządzenie tego typu, które umożliwi dołączenie do niego do 15 abonentów radiowych. Zastosowany w urządzeniu mikroprocesor umożliwi realizację dodatkowych funkcji. Nowe urządzenie zostanie wdrożone do produkcji seryjnej w 1991 roku.

Zamierza się także wprowadzić do stosowania na PKP urządzenie 4-kanałowe z możliwością współpracy z 40 abonentami radiowymi. Producentem tego urządzenia są Zakłady Radiowe „RADMOR” w Gdyni. Zakłady te także wprowadzają do produkcji MODEM radiowy, który może znaleźć zastosowanie dla potrzeb lokalnej transmisji danych. Urządzenie umożliwia przesyłanie informacji z szybkością od 1200 do 9600 b/s.

Plany rozpoczęcia funkcjonowania w 1989 roku systemu satelitarnego „INMARSAT” oraz dopuszczenie do stosowania w Polsce stacji standardu C mogą być również w przyszłości wykorzystane dla potrzeb kolei. System umożliwia realizację połączeń teleinformatycznych, w tym: wymianę danych pomiędzy komputerami, usługi teleksowe, dostęp do sieci telefonicznej, odszukiwanie abonentów itp. Projektanci przewidzieli także jego zastosowanie dla potrzeb kolei, tj. ustalania położenia pociągów, łączność z miejscami wypadków, a nawet kontroli ruchu. Że jest to możliwe, świadczy projekt kolei francuskich, wykorzystania łączności satelitarnej dla zintegrowanego systemu łączności i sterowania.

Należy nadmienić, że system charakteryzuje się najmniejszymi w świecie gabarytami urządzeń, wielkością małego neseru. W skład wyposażenia standardowego wchodzi: urządzenie nadawczo-odbiorcze z anteną, komputer i drukarka. Przy rozmieszczeniu trzech stacji satelitów komunikacyjnych zapewniona jest łączność z dowolnymi punktami na ziemi.

Istnieje jeszcze bardzo dużo zagadnień dotyczących możliwości wykorzystania radiolączności. Należy do nich zaliczyć:

- automatyczne zamykanie rogatki drogą radiową przez nadjeżdżający pociąg,
- automatyczne ostrzeganie druzyn roboczych na szlaku przez nadjeżdżający pociąg,
- system informujący o wolnych miejscach w pociągach do następnej stacji,
- sygnalizacja o położeniu i kierunku ruchu pociągów na szlaku,
- grupowe wykorzystanie kanałów przez sieci zbiorowe na stacji.

Przewidywany zakres zagadnień wymaga nie tylko wprowadzenia nowych technik, ale również standaryzacji urządzeń i ich kompatybilności z systemami stosowanymi przez inne kraje. Te zagadnienia powinny być i będą przedmiotem przyszłościowych działań,

także w ramach organizacji międzynarodowych. Wspólne działania dotyczyć będą zarówno jednolitości systemów jak i jednolitego wykorzystania nowych zakresów częstotliwości.

5. Podsumowanie

Przedstawione w niniejszym artykule zagadnienia radiołączności na PKP ujmują problemy najważniejsze, które będą realne do rozwiązania w nadchodzących latach. Jednocześnie założono, że wzrost zastosowania radiołączności w pracy poszczególnych służb jest zjawiskiem oczywistym, nie wymagającym wyjaśnień.

Obecnie PKP dysponują ok. 44 tys. urządzeń, co stanowi ok. 70% stanu docelowego. Pełne nasycenie PKP w urządzenia radiotelefoniczne powinno nastąpić w drugiej połowie lat dziewięćdziesiątych i zamknąć się liczbą 62 tys.

Przewiduje się pokrycie siecią radiołączności pociągowej ok. 20 tys. km linii kolejowych. Mniej więcej taką samą liczbę linii obejmie sieć drogową i utrzymania. Rozwój innych sieci będzie odpowiadał aktu-

alnym potrzebom i możliwościom technicznym uzasadniającym ich stosowanie.

Aby sprostać wytyczonym kierunkom rozwoju, zakłada się pełną współpracę z przemysłem, już na etapie opracowania wymagań i założeń technicznych. Niezbędny jest tutaj udział specjalistów z Centrum Naukowo-Technicznego Kolejnictwa, a także DG PKP.

W opracowaniu przez CNTK znajduje się cały szereg prac naukowo-badawczych dotyczących całej gamy zagadnień z zakresu radiołączności. Obejmują one nie tylko problematykę zagadnień teoretycznych, ale również wiele z nich kończy się wykonaniem modeli urządzeń, które następnie są powielane przez zakłady kolejowe i wdrażane do stosowania.

Duże znaczenie przypisuje się zapewnieniu właściwym jednostkom odpowiedniej bazy technicznej zarówno w placówkach naukowo-technicznych, jak i w służbie utrzymania. Przedmiotem wielu zabiegów jest zapewnienie odpowiedniej aparatury pomiarowej. Jednocześnie podejmuje się różne działania w celu pozyskania wysokokwalifikowanej kadry inżyniersko-technicznej oraz stworzenia warunków dla jej dalszego rozwoju.

mgr inż. WITOLD OLPIŃSKI

Centrum Naukowo-Techniczne Kolejnictwa

Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej Uniwersalny, programowany układ licznikowy 8253

Podczas pracy systemu mikroprocesorowego powstaje często potrzeba odmierzania różnych odstępów czasu. Typowe sytuacje, w których jest niezbędne uzależnienie czasowe wykonywanych czynności programowych, to:

- realizacja zegara czasu rzeczywistego,
- szeregowa transmisja danych,
- zapis i odczyt danych z wykorzystaniem magnetofonu,
- ograniczanie czasu oczekiwania na określony sygnał wejściowy,
- wytwarzanie przebiegów prostokątnych o programowanej częstotliwości,
- wytwarzanie sygnałów sterujących o określonym czasie trwania, niezbędnym do właściwej pracy różnych urządzeń wykonawczych.

Do wielu zastosowań wymagających odmierzania czasu można wykorzystać układ INTEL 8253 (ZSRR — KP580 Bu 53).

1. Opis układu

Na rys. 1 przedstawiono schemat blokowy i rozmieszczenie sygnałów na wyprowadzeniach układu 8253. Układ ten ma pojedyncze napięcie zasilania +5V. Zawiera trzy programowane liczniki 16-bitowe, które mogą w zależności od wpisanego słowa steru-

jącego zliczać w systemie binarnym (do 65536) lub dziesiętnym (do 10000). Liczniki mogą współpracować z niezależnymi generatorami przebiegów zegarowych o częstotliwościach od 0 Hz do 2 MHz. Niektórzy producenci wytwarzają wersje układu 8253 o większej częstotliwości granicznej, np. 2,6 MHz, 5 MHz i 6 MHz.

Każdy z liczników układu 8253 może być zaprogramowany do pracy w jednym z trybów, różniących się znaczeniem wejściowego sygnału bramkującego GATE i sposobem generacji sygnału wyjściowego OUT:

tryb 0 — wytwarzanie sygnału zgłoszenia przerwania po zaprogramowanej liczbie taktów wejściowego przebiegu zegarowego,

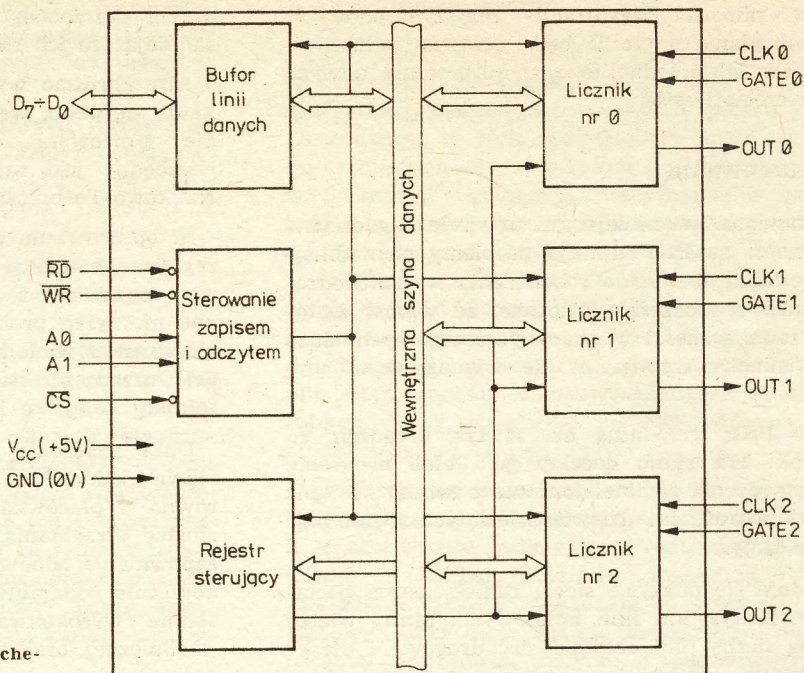
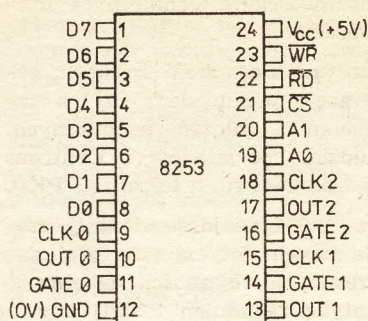
tryb 1 — wytwarzanie pojedynczego impulsu o zaprogramowanym czasie trwania,

tryb 2 — cykliczne wytwarzanie impulsu w zaprogramowanych odstępach czasu,

tryb 3 — wytwarzanie symetrycznego przebiegu prostokątnego,

tryb 4 — programowo wyzwalany układ generacji pojedynczego impulsu o programowanym opóźnieniu względem chwili wyzwolenia.

Wymiana danych między układem 8253 a procesorem odbywa się za pośrednictwem dwukierunkowych linii danych D0...D7, a sterowana jest sygnałami



Rys. 1. Rozmieszczenie wyprowadzeń i schemat blokowy układu 8253

$\overline{CS}$ — wyboru układu, $\overline{WR}$ i $\overline{RD}$ — strobów zapisu i odczytu oraz adresów $A0$ i $A1$. W tabeli 1 przedstawiono znaczenie stanów logicznych poszczególnych sygnałów.

Liczniki układu 8253 pracują całkowicie niezależnie od siebie. Dotyczy to zarówno ich programowania jak i zliczania. Do każdego z liczników są doprowadzone dwa sygnały wejściowe: przebieg zegarowy CLK i sygnał bramkujący GATE. Efektem pracy licznika są zmiany stanu sygnału wyjściowego OUT. Każdy licznik jest synchronizowany opadającym zboczem wejściowego przebiegu zegarowego. Zapis nowej zawartości licznika, testowania stanu sygnału bramkującego (w większości trybów pracy) oraz zmiana stanu sygnału wyjściowego są również synchronizowane wejściowym przebiegiem zegarowym.

Liczniki układu 8253 są 16-bitowe, a szyna danych 8-bitowa. Każdy z liczników jest sprzężony z dodatkowymi rejestrami buforowymi i układem logicznym reagującym na słowo sterujące zapisane przez pro-

cesor oraz na sekwencje jego dostępów do licznika. Umożliwia to procesorowi poprawny zapis wartości do licznika lub odczyt jego stanu bieżącego, niezależnie od relacji między czasem dwóch dostępów do rejestru (przesłanie mniej i bardziej znaczącego bajtu) a okresem przebiegu zegarowego.

Sposób współpracy procesora z wybranym licznikiem określa słowo sterujące. Możliwy jest zapis/odczyt jednego słowa (dostęp do wybranej, mniej lub bardziej znaczącej połowy licznika) albo dwóch kolejnych słów, z których pierwsze dotyczy mniej znaczących 8 bitów, a drugie — bitów bardziej znaczących. W wypadku zaprogramowania słowem sterującym odczytem 16 bitów danego licznika, jest konieczne wykonanie dwóch odczytów, aby układ pracował poprawnie. Po pierwszym odczycie zawsze musi wystąpić drugi, przed ewentualnym zapisem nowej wartości do tego licznika. Odczyt bieżącej zawartości licznika jest możliwy po przepisaniu jej do rejestru. Następuje to na rozkaz procesora, który wysyła w tym celu do układu 8253 odpowiednie słowo sterujące (tabela 2).

Ze względu na niezależność pracy liczników układu istotna jest jedynie sekwencja dostępów procesora do danego licznika (zapis słowa sterującego i zapis/odczyt wartości) i mogą się one dowolnie przeplatać z dostęпами do pozostałych liczników układu oraz oczywiście do innych urządzeń zewnętrznych w systemie.

Pełny zakres zliczania, tj. 65536 przy pracy w kodzie dwójkowym lub 10000 przy pracy w kodzie BCD jest uzyskiwany przez zapis do licznika jako wartość początkowa liczby składającej się z samych zer.

We wszystkich trybach pracy liczniki układu zliczają w dół, od wartości początkowej, zaprogramowanej przez procesor, do zera.

2. Tryby pracy liczników układu 8253

Sposób pracy liczników układu w poszczególnych trybach pracy przedstawiono na rys. 2.

Tabela 1. Znaczenie stanów logicznych poszczególnych sygnałów sterujących (x oznacza stan nieistotny)

$\overline{CS}$	$\overline{RD}$	$\overline{WR}$	$A1$	$A0$	
0	1	0	0	0	zapis wartości do licznika nr 0
0	1	0	0	1	" " " " " 1
0	1	0	1	0	" " " " " 2
0	1	0	1	1	zapis słowa sterującego
0	0	1	0	0	odczyt zawartości licznika nr 0
0	0	1	0	1	" " " " " 1
0	0	1	1	0	" " " " " 2
0	0	1	1	1	operacja niedozwolona, wyjścia danych w stanie wysokiej impedancji
0	1	1	X	X	operacja nie określona, wyjścia danych w stanie wysokiej impedancji
1	X	X	X	X	układ nie wybrany, wyjścia danych w stanie wysokiej impedancji

Tabela 2. Format słowa sterującego i znaczenie jego poszczególnych bitów

Słowo sterujące

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
SC1	SC0	RL1	RL0	M2	M1	M0	BCD

BCD-wybór kodu zliczania

BCD	
0	zliczanie w kodzie binarnym, 16 bitów, zakres do 65536
1	zliczanie w kodzie BCD, 4 dekad, zakres do 10 000

SC-wybór licznika (ang. select counter)

SC1	SC0	
0	0	wybór licznika 0
0	1	wybór licznika 1
1	0	wybór licznika 2
1	1	kombinacja niedozwolona

RL-odczyt lub ładowanie (zapis) ang. read/load

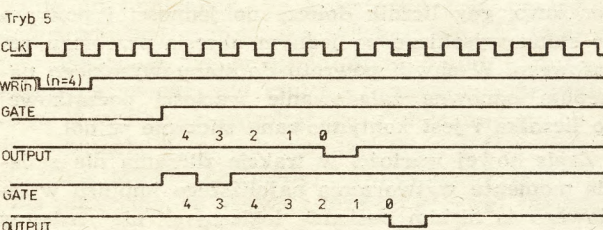
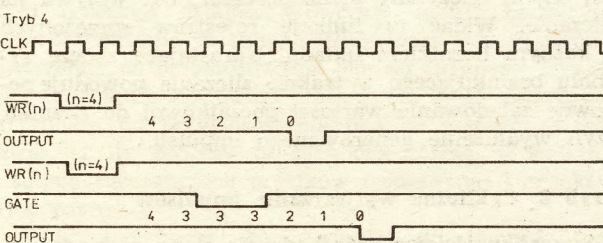
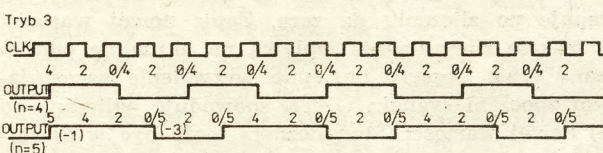
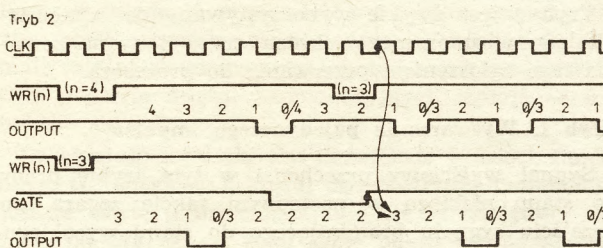
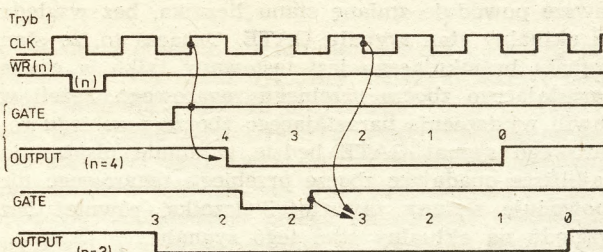
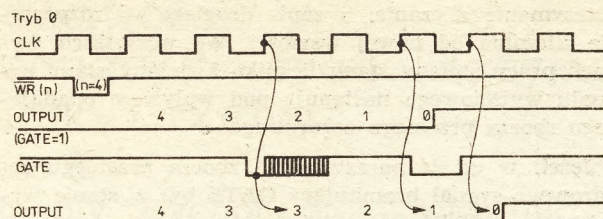
RL1	RL0	
0	0	zapamiętanie bieżącego stanu licznika
0	1	odczyt/zapis tylko mniej znaczących 8 bitów
1	0	odczyt/zapis tylko bardziej znaczących 8 bitów
1	1	odczyt/zapis najpierw mniej znaczących, a następnie bardziej znaczących 8 bitów

M-tryb pracy licznika (ang. mode)

M2	M1	M0	
0	0	0	tryb 0
0	0	1	tryb 1
X	1	0	tryb 2
X	1	1	tryb 3
1	0	0	tryb 4
1	0	1	tryb 5

Tryb 0. Zgłaszanie przerwania po zaprogramowanym czasie

Wprowadzenie słowa sterującego, określającego tryb pracy 0 powoduje przejście sygnału wyjściowego do stanu niskiego. Po zapisie żądanej wartości licznika, określającej liczbę taktów zegara, po jakiej ma nastąpić zgłoszenie przerwania, wyjście jest utrzymywane w stanie niskim i rozpoczyna się zliczanie (pod wa-



Rys. 2. Przebiegi czasowe w różnych trybach pracy układu 8253

runkiem, że wejściowy sygnał bramkujący jest w stanie wysokim). Gdy licznik osiągnie zero, wyjście przechodzi do stanu wysokiego i pozostaje w nim do chwili zapisu nowego słowa sterującego lub nowej wartości do licznika.

W wypadku gdy procesor dokona zapisu nowej wartości przed zakończeniem poprzedniego zliczania, następny takt przebiegu zegarowego po zakończeniu zapisu powoduje wpisanie nowej wartości do licznika i kontynuację zliczania w dół, począwszy od tej nowej wartości. W wypadku zapisu jednego słowa (w słowie sterującym $RL1 \neq RL0$) nie następuje zatrzymanie licznika. Gdy zapisywane są dwa słowa ($RL1 = RL0 = 1$), zapis pierwszego z nich powoduje

zatrzymanie zliczania, a zapis drugiego — rozpoczęcie zliczania od nowej wartości. We wszystkich trybach pracy zmiany stanu licznika i zmiany stanu sygnału wyjściowego następują pod wpływem opadającego zbocza przebiegu zegarowego.

Jeżeli w czasie narastającego zbocza przebiegu zegarowego sygnał bramkujący GATE był w stanie wysokim, to najbliższe opadające zbocze tego przebiegu zawsze powoduje zmianę stanu licznika, bez względu na aktualny stan sygnału GATE. Oznacza to, że stan sygnału bramkującego jest testowany tylko w czasie narastającego zbocza przebiegu zegarowego. Jeżeli w chwili wystąpienia narastającego zbocza przebiegu zegarowego sygnał GATE będzie w stanie niskim, to najbliższe opadające zbocze przebiegu zegarowego nie spowoduje zmiany zawartości licznika, również bez względu na aktualny stan tego sygnału.

Tryb 0 jest zwykle wykorzystywany do odmierzania zaprogramowanego okresu czasu i sygnalizowania tego zgłoszeniem przerwania do procesora.

Tryb 1. Wytwarzanie pojedynczego impulsu

Sygnał wyjściowy przechodzi w tym trybie pracy do stanu niskiego w następnym takcie zegara, po przejściu sygnału bramkującego do stanu wysokiego. Powrót sygnału wyjściowego do stanu wysokiego następuje po zliczeniu do zera. Zapis nowej wartości w trakcie zliczania nie wpływa na aktualnie odmierzany czas. Dopiero następne wyzwolenie narastającym zboczem sygnału GATE spowoduje odliczanie od tej nowej wartości. Stan licznika może być w dowolnej chwili odczytany przez procesor, bez wpływu na zliczanie. Widać tu funkcję rejestrów sprzężonych z każdym licznikiem układu. Narastające zbocze sygnału bramkującego w trakcie zliczania powoduje ponowne załadowanie wartości początkowej do licznika, czyli wydłużenie generowanego impulsu.

Tryb 2. Cykliczne wytwarzanie impulsów

Sygnał wyjściowy przechodzi do stanu niskiego każdorazowo, gdy licznik doliczy do jedności i powraca do stanu wysokiego po jednym okresie przebiegu zegarowego. W chwili powrotu do stanu wysokiego następuje ponowne załadowanie wartości początkowej do licznika i jest kontynuowane zliczanie w dół.

Zapis nowej wartości w trakcie zliczania nie zmienia momentu wytworzenia najbliższego impulsu wyjściowego (o niskim poziomie logicznym), ale następny odstęp między impulsami wyjściowymi będzie zależał od tej nowej wartości. Przejście sygnału bramkującego do stanu niskiego wymusza wysoki poziom sygnału wyjściowego. Po powrocie sygnału GATE do stanu wysokiego licznik rozpoczyna odliczanie taktów zegara od wartości początkowej.

Wykorzystanie sygnału GATE umożliwia więc synchronizację pracy licznika ze współpracującym urządzeniem zewnętrznym. Synchronizacja ta może zostać również dokonana programowo, gdyż odliczanie czasu może być zainicjowane przez zapis słowa sterującego i zapis odpowiedniej wartości do licznika.

Gdy sygnał GATE jest utrzymywany w stanie wysokim, rozpoczyna się ono po jednym takcie przebiegu zegarowego od chwili zakończenia zapisu wartości początkowej.

Tryb 3. Generator symetrycznego przebiegu prostokątnego

Gdy do licznika wprowadzono liczbę parzystą, to przebieg wyjściowy ma wypełnienie 1/2. Gdy liczba ta jest nieparzysta, to stan wysoki sygnału wyjściowego jest dłuższy o jeden takt zegara od stanu niskiego. W wypadku liczby parzystej każdy takt przebiegu zegarowego powoduje zmniejszenie zawartości licznika o 2. Osiągnięcie zera powoduje zmianę sygnału wyjściowego, ponowne załadowanie wartości początkowej do licznika i kontynuację procesu.

W wypadku wprowadzenia liczby nieparzystej, pierwszy takt przebiegu zegarowego, gdy sygnał wyjściowy jest w stanie wysokim, powoduje zmniejszenie zawartości licznika o 1, a gdy w stanie niskim — zmniejszenie o 3. Kolejne takty przebiegu zegarowego powodują zmniejszanie zawartości o 2, — zmianę stanu sygnału wyjściowego po osiągnięciu zera, załadowanie wartości początkowej i kontynuację zliczania. Niski poziom sygnału bramkującego wymusza wysoki poziom sygnału wyjściowego i zatrzymanie zliczania, które po powrocie sygnału GATE do wysokiego jest kontynuowane.

Tryb 4. Programowo wyzwalany układ wytwarzania pojedynczego impulsu po zaprogramowanym czasie

Wpisanie słowa sterującego, określającego ten tryb pracy powoduje przejście sygnału wyjściowego do stanu wysokiego. Po załadowaniu żądanej wartości licznik rozpoczyna zliczanie w dół. Gdy osiągnie zero, sygnał wyjściowy przechodzi do stanu niskiego na jeden okres przebiegu zegarowego, po czym wraca do stanu wysokiego. Licznik zostaje zatrzymany.

Niski poziom sygnału bramkującego powoduje wstrzymanie zliczania, czyli wydłużenie czasu od programowego wyzwolenia licznika do chwili generacji impulsu.

Tryb 5. Układ wytwarzania pojedynczego impulsu po zaprogramowanym czasie, wyzwalany sprzętowo

Zliczanie w dół rozpoczyna się w chwili przejścia sygnału bramkującego do stanu wysokiego. Gdy sygnał bramkujący przechodzi w trakcie zliczania do stanu niskiego, praca licznika jest wstrzymywana. Po powrocie sygnału GATE do stanu wysokiego zliczanie jest rozpoczynane od wartości początkowej. Po doliczeniu do zera następuje wytworzenie impulsu wyjściowego o niskim poziomie logicznym i czasie trwania równym jednemu okresowi przebiegu zegarowego. Licznik zostaje zatrzymany.

Programowany licznik scalony 8253 jest jednym z najprostszych, lecz bardzo przydatnych układów scalonych, należących do rodziny mikroprocesora 8080.

Właściwości informacyjno-sygnalizacyjne światła i barwy

Część II.

Elementy psychofizjologii widzenia

Wrażenia wzrokowe są rezultatem dotychczas mało zbadanego procesu integracji i analizy ciągu impulsów nerwowych, wywołanych w światłoczułych elementach oka strumieniem światła odtwarzającego na siatkówce wierny, pomniejszony obraz oglądanego przedmiotu.

Zanim nastąpi proces integracji — wzbogacający naszą świadomość w nową informację o otaczającym nas świecie, nastąpić muszą określone reakcje biochemiczne przetwarzające energię świetlną w bioelektryczną energię impulsów nerwowych, a także pewne podświadome i odruchowe reakcje fizjologiczne, przystosowujące aparat wzrokowy do wykonania zadania wzrokowego. Polegają one na odpowiedniej zmianie średnicy źrenicy, wypukłości soczewki oka oraz na delikatnych ruchach gałki ocznej mających na celu, m.in., umieszczenie obrazu oglądanego przedmiotu w najczulszej części siatkówki — żółtej plamce. Jak wykazały badania, obrazy te są niedoskonałe. Niedoskonałość ta wyraża się bardzo małym obszarem ostrego widzenia, ogromnymi zniekształceniami na brzegach, rozmazaniem konturów przedmiotów, które to kontury mają brzegi rozmyte przez rozszczepianie się światła. Wszystkie te niedoskonałości koryguje system nerwowy, z udziałem nieświadomych ruchów gałki ocznej.

1. Procesy adaptacyjno-akomodacyjne w oku ludzkim

Przystosowanie oka do określonych warunków oświetleniowych nazywamy *adaptacją*. Adaptacji oka do słabego oświetlenia towarzyszy rozszerzenie źrenicy, wzmocnienie wrażliwości siatkówki, regeneracja rodopsynu.

Szerokość źrenicy jest zmienna — w ciemności sięga 8 mm, przy silnym świetle zmniejsza się poniżej 2 mm. Zwężenie źrenicy jest odruchowe, następuje głównie pod wpływem światła dochodzącego do siatkówki. Dopasowanie wielkości źrenicy do ilości światła dostającego się do oka wymaga upływu czasu od 0,1 do 1 s. Ponieważ odruch źrenicy jest dość powolny, często dochodzi w przypadku nagłego oświetlenia oka do silnego podrażnienia siatkówki.

O wielkości źrenicy decydują ponadto dwa dodatkowe czynniki:

1) gdy spoglądamy na przedmioty bliskie oraz w określę spadku aktywności psychicznej — źrenica się zwęża;

2) gdy spoglądamy w dal oraz podczas silnych stanów emocjonalnych jak ból, radość, przerażenie — źrenica się rozszerza.

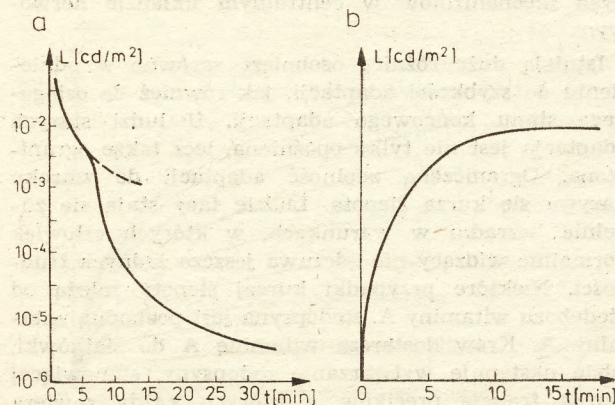
Spostrzeganie drobnych szczegółów oglądanego przedmiotu jest możliwe tylko wówczas, gdy powstający w siatkówce obraz jest ostry. Warunek ten jest spełniony w przypadku, gdy przedmiot obserwacji znajduje się w odległości większej od 6 m, bo wówczas promienie świetlne są w przybliżeniu równoległe i zbiegają się na siatkówce oka. Gdy przedmiot znaj-

duje się w odległości mniejszej, wiązka promieni jest rozbieżna. Aby obraz był ostry, należy zwiększyć zdolność skupiającą układu optycznego, co w przypadku oka faktycznie występuje. Tę właściwość dostosowania zdolności skupiającej oka zarówno do oglądania przedmiotów bliskich, jak i dalekich nazywa się *akomodacją*. Akomodacja polega na zmianie wypukłości soczewki, a więc na zmianie jej zdolności skupiającej. Podczas oglądania przedmiotów bliskich zwiększa się wypukłość soczewki, co następuje w wyniku zadziałania mięśni akomodacyjnych połączonych z soczewką. Gdy napięcie mięśni akomodacyjnych maleje — soczewka się spłaszcza.

Sprężystość soczewki jest największa u dzieci. Punkt blizy, tj. odległość, z której oko dostrzega przedmioty jeszcze ostro, u dzieci znajduje się w odległości ok. 7 cm od oka, od 40. roku życia punkt ten oddala się na odległość 22 cm. W 60. roku życia punkt blizy znajduje się już w odległości ok 1 m.

Adaptacja oka do różnych poziomów luminancji wiąże się z procesem uczulania substancji światłoczułej w pręcikach i czopkach. Zwiększając natężenie oświetlenia na siatkówce — przy ok. 10 cd/m^2 — pręciki przestają działać. Wówczas reagują czopki — aparat widzenia dziennego. Długi czas (ok. 60 minut) potrzebny do przystosowania oka do ciemności (rys. 1) w porównaniu z krótkim czasem (ok. 5–10 minut) potrzebnym do przystosowania oka do jasności, wskazuje na ile procesy te zachodzą różnie w światłoczułych substancjach pręcików (rodopsyna) i czopków (jodopsyna).

Podczas pierwszej fazy adaptacji do ciemności (założenie od luminancji, do której oko było uprzednio przystosowane) czułość oka zwiększa się ok. 10-krotnie. Następnie, po przejściu przez punkt załamania następuje zwiększenie czułości, początkowo przyspieszone a następnie powolniejsze. Ostatecznie po około 40 minutach, licząc od początku drugiej fazy, osiąga się stan prawie całkowitej równowagi. Przez długi czas zakładano, że pierwszą fazę tej krzywej adaptacji



Rys. 1. Przebieg adaptacji oka do ciemności (a) i do światła (b) w funkcji czasu

należy przypisać działaniu czopków, a drugą — pręcików. Od czasu kiedy wiadomo, że przed i po przejściu przez punkt załamania reagują zarówno czopki, jak i pręciki, bardziej właściwe wydaje się wyjaśnienie przejścia z jednej fazy do drugiej zmianą funkcjonowania sieci nerwowych siatkówki za receptorami. Doświadczenia nad sumowaniem przestrzennym pozwoliły na sprawdzenie hipotezy, że odpowiada on przejściu od sumowania przez małe neurony do sumowania przez neurony o większych rozgałęzieniach. Neurony te znajdują się w siatkówce i wiadomo, że w obszarze działania pierwszych przeważają czopki, a drugich — pręciki. Po osiągnięciu całkowitej adaptacji do ciemności, co na ogół wymaga 40 do 60 minut, uzyskuje się percepcję bardzo słabych sygnałów świetlnych.

Wyniki badań percepcji elementów barwnych w polu widzenia wskazują na kompensacyjne zdolności analizatora wzrokowego do wyrównywania zniekształceń barw przedmiotów oglądanych, spowodowanych różnicą składu widmowego źródła światła sztucznego w stosunku do oświetlenia naturalnego.

Możliwości adaptacji zmysłu wzroku w warunkach zakłóceń normalnego procesu widzenia są nadzwyczaj duże. Wykazano, że zmysł wzroku przy sztucznie wywołanych i długotrwałych zakłóceniach może te zakłócenia eliminować i na drodze syntetycznej odbudowywać z doprowadzanych informacji. Tak np. przy dłuższym noszeniu okularów pryzmatycznych, których podstawa pryzmatu skierowana jest stale w jedną stronę, są kompensowane prawie całkowicie zniekształcenia w polu widzenia spowodowane przez okulary (zniekształcenia geometryczne, ruchy pozorne przedmiotów przy zmianie kierunku patrzenia, zniekształcenia chromatyczne).

Wyniki badań z kolorowymi filtrami optycznymi, które obserwator nosił przez dłuższy czas i które zniekształcały barwy przedmiotów w polu widzenia wykazały, że w dużym stopniu są kompensowane barwne zniekształcenia wywołane przez filtry, dzięki czemu jest przywracany naturalny sposób spostrzegania barw w polu widzenia. Tak np. w badaniach, podczas których wymagano zrównania jasności próbki achromatycznej w czasie nałożonych żółtych okularów wykazano, że nasycenie barwy filtra niebieskiego, potrzebne do kompensacji filtra żółtego, było znacznie większe na początku eksperymentu.

Dokładna analiza zjawiska wykazała, że kompensacja ta następuje nie w wyniku adaptacji w siatkówce, lecz na skutek działania bardzo skomplikowanych mechanizmów w centralnym układzie nerwowym.

Istnieją duże różnice osobnicze zarówno w odniesieniu do szybkości adaptacji, jak również do osiąganego stanu końcowego adaptacji. U ludzi starych adaptacja jest nie tylko opóźniona, lecz także ograniczona. Ograniczoną zdolność adaptacji do zmroku nazywa się kurzą ślepotą. Ludzie tacy stają się zupełnie bezradni w warunkach, w których człowiek normalnie widzący nie odczuwa jeszcze żadnych trudności. Niektóre przypadki kurzej ślepoty zależą od niedoboru witaminy A. Rodopsyna jest pochodną witaminy A. Krew dostarcza witaminę A do siatkówki, gdzie następuje wytwarzanie rodopsyny, stanowiącej ważną frakcję pręcików, z których każdy zawiera dziesiątki milionów jej cząsteczek. Niedobór witaminy A wpływa na pogorszenie widzenia zmierzchowego,

w wyniku zbyt słabej koncentracji rodopsyny, wywołując stan zwany hemeralopią.

2. Dostrzeganie kontrastów

Pod pojęciem kontrastu w ogólnym znaczeniu rozumiemy zdolność potęgowania różnicy we wzrokowym postrzeganiu jednego pola w stosunku do drugiego, przy czym oko odróżnia nie bezwzględne wartości luminancji, lecz wartości względne $\Delta L/L$.

Wrażenie kontrastu jest uwarunkowane zdolnością dostrzegania najmniejszych różnic luminancji oglądanych przedmiotów. Zdolność ta jest większa dla powierzchni dużych oraz gdy poszczególne przedmioty lub ich szczegóły są ostro od siebie odgraniczone. Pewien wpływ na dostrzeganie kontrastu wywiera bezwzględna wartość luminancji przedmiotów. Kontrast jest łatwiej dostrzegany, gdy elementy ciemne są rozmieszczone w obwodowych częściach pola widzenia, a jasne — w jego środku. Zjawisko kontrastu występuje również w przypadku zestawienia różnych barw. Wrażenie największego kontrastu powodują barwy dopełniające, np. pomarańczowa i niebieska, fioletowa i żółta, czerwona i zielona.

W procesach widzenia barwnego duże znaczenie ma kontrast barwny. Powoduje on zmianę wrażenia obserwowanej barwy bądź wskutek innych bodźców barwnych działających równocześnie na siatkówkę oka, bądź też pod wpływem bodźców wcześniej działających na siatkówkę.

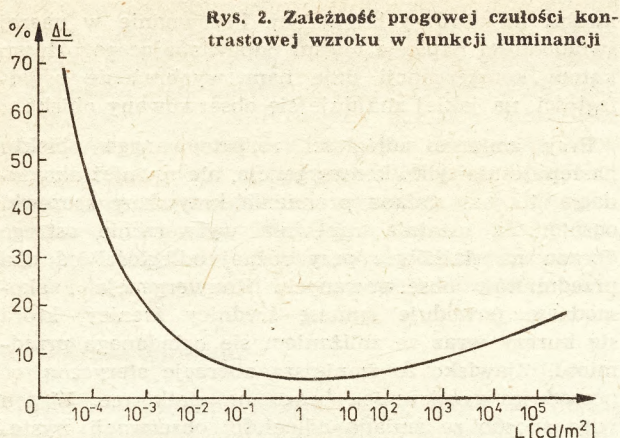
Rozróżniamy dwie główne postacie kontrastu: równoczesny i następczy. Kontrast równoczesny polega na zmianie subiektywnego wrażenia barwy zależnie od sąsiadującego tła, przy czym zmiana ta może dotyczyć zarówno jaskrawości, nasycenia lub odcienia barwy. To subiektywne wrażenie przesuwają się pod wpływem kontrastu w kierunku największej różnicy w stosunku do barwy tła. Dla kolorów achromatycznych na ciemnym tle powierzchnia jaśnieje, na jasnym ciemnieje. Dla chromatycznych — barwa powierzchni zmienia się w kierunku dopełniającej do barwy tła. Postrzeganie części obrazu jako tła lub jego przedmiot zależy od wielu faktów. Podświadomie przyjmujemy zwykle jako tło powierzchnię większą niż przedmiot, przy czym tło robi wrażenie bardziej oddalonego.

Kontrast następczy polega na zmianie postrzegania barwnego na skutek wcześniejszego podrażnienia oka innym bodźcem, przy czym obowiązują te same tendencje co i przy kontraście równoczesnym. Kontrast następczy ma miejsce również przy przejściu wzroku z powierzchni barwnej na inną powierzchnię barwną.

3. Przebieg wrażenia wzrokowego w funkcji luminancji

Reakcja oka na światło zwana jaskrawością lub wrażeniem jasności zależy od luminancji obserwowanych obiektów, przy czym nie jest ona jednoznacznie określona przez samą luminancję obiektu, lecz zależy również od warunków obserwacji, tj. czasu obserwacji, rozkładu luminancji w całym polu widzenia w chwili obserwacji, a także w przedziale czasowym poprzedzającym obserwację (zjawisko indukcji i adaptacji), barwy obiektów i tła oraz od stanu pobudzenia centralnego układu nerwowego.

Na podstawie wyników badań zjawisk spostrzegania bodźców świetlnych, Weber doszedł do wniosku, że stosunek wartości przyrostu luminancji bodźca do



Rys. 2. Zależność progowej czułości kontrastowej wzroku w funkcji luminancji

wartości jego luminancji jest wartością niezależną w funkcji luminancji: $\Delta L/L = \text{const}$. Całkując to wyrażenie, otrzymuje się fizjologiczne prawo Webera-Fechnera: $W = C \cdot \ln L$, które mówi, iż natężenie wrażenia wzrokowego W (jaskrawość) rośnie jak logarytm podniety L , $C = \text{constans}$. Jak wykazały późniejsze badania, Weber-Fechner przyjęli niesłuszne założenia, ponieważ $\Delta L/L$ nie jest wartością stałą w funkcji luminancji (rys. 2). Jak widać z rys. 2, prawo Webera-Fechnera sprawdza się tylko w wąskim przedziale średnich wartości luminancji.

Zależność między jaskrawością a luminancją określa się na podstawie korelacji, jakie występują między reakcjami wywołanymi przez promieniowanie testowe w dowolnych warunkach obserwacji i reakcjami wywołanymi przez promieniowanie standardowe w ustalonych warunkach obserwacji. Za jednostkę jaskrawości przyjęto 1 brill, który określa reakcję na światło pochodzące od powierzchni achromatycznej o luminancji $3,16 \cdot 10^{-3} \text{ cd/m}^2$ ($1 \mu L$) i wymiarach kątowych 5° , umieszczonej na czarnym tle, w warunkach adaptacji do ciemności. Jak wykazały doświadczenia, zmiany wymiarów kątowych obiektu obserwacji i czasu obserwacji, nie mają — poza pewnym przedziałem wartości progowych — dużego wpływu na reakcję oka na światło.

Wiele doświadczeń rozpoczętych po 1960 r. i przeprowadzonych za pomocą różnych metod dowiodło, że jaskrawość wzrasta zgodnie z funkcją potęgową luminancji. Okazuje się, że funkcja potęgowa jest uniwersalnym prawem psychofizycznym, rządzącym każdym odczuciem zmysłowym, przy czym każdemu zmysłowi odpowiada charakterystyczny dla niego wykładnik. Wykładnik dla jaskrawości ma wartość jedną z najmniejszych wśród wartości wykładników dla przeszło dwudziestu odczuć zmysłowych. Największy wykładnik otrzymano dla odczuć powstałych przy przepływie prądu elektrycznego przez palce. Proponowana sto lat temu przez Fechnera, dobrze znana funkcja logarytmiczna, okazała się nieodpowiednia do aproksymacji charakterystyk odczuć zmysłowych.

Prawo potęgowe, przyporządkowujące jaskrawość B luminancji L , można zapisać następująco: $B = k \cdot (L - L_0)^n$, gdzie k jest wartością stałą, a L_0 — wartością luminancji progowej. Wraz ze zmianą adaptacji oka wykładnik n wzrasta od wartości 0,33 dla oka zaadaptowanego do ciemności do wartości 0,44 dla oka zaadaptowanego do światła o luminancji 3000 cd/m^2 ; wartość k w tym czasie maleje, a L_0 — wzrasta. Krzywe jaskrawości $B = f(L)$ dla różnych

poziomów luminancji adaptacyjnej L_a podano na rys. 3. Dane te są słuszne w warunkach krótkiego czasu ekspozycji testu, który nie narusza jeszcze ustalonego stanu adaptacji oka.

Krzywe na rys. 3 umożliwiają zdefiniowanie zależności $B = f(L)$ nie tylko dla warunków ustalonych (przy $L_a = \text{const}$), ale również dla dowolnych warunków dynamicznych, w których stan adaptacji zmienia się jednocześnie ze zmianą luminancji. Krzywa przerywana charakteryzuje na tym samym rysunku zależność $B = f(L)$ w ustalonych warunkach adaptacji, gdy obserwator jest adaptowany do luminancji testu.

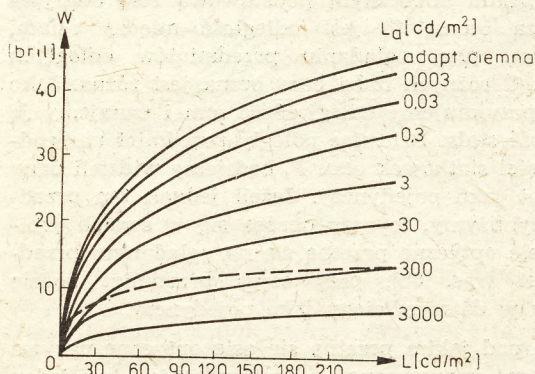
Wpływ poziomu luminancji adaptacyjnej na wartość jaskrawości w przypadku niejednorodnego rozkładu luminancji w polu widzenia był rozpatrywany tylko dla promieniowania achromatycznego. Wiadomo, że luminancja konieczna do zrównania jaskrawości promieniowania barwnego i białego zmniejsza się wraz ze wzrostem nasycenia barwy (zjawisko Helmholtza-Kohlrauscha). Stopień tego zmniejszenia pozostaje praktycznie stały w granicach od 5 do 300 cd/m^2 .

4. Przebieg wrażenia wzrokowego w funkcji czasu

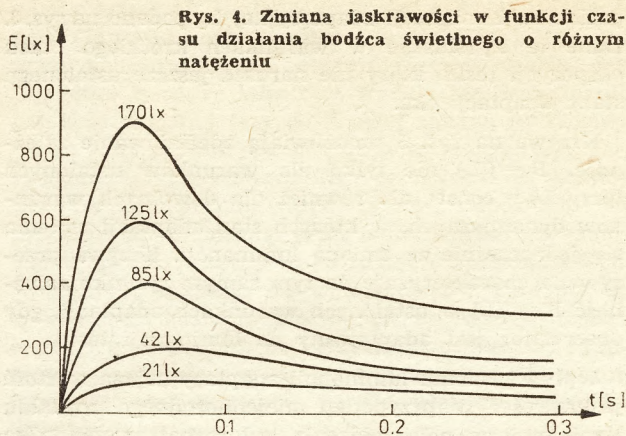
Sulzer i Brocca badali przebieg wrażenia wzrokowego w funkcji czasu. Chodziło o zilustrowanie zmian odczuwania luminancji od chwili włączania światła do chwili ustalenia się procesu adaptacyjnego. Idea pomiarów opierała się na subiektywnym porównywaniu jasności pola oświetlanego krótkimi błyskami z jasnością pola o stałym natężeniu (rys. 4).

Ustaliwszy pewną wartość E_1 natężenia oświetlenia błyskowego, o czasie trwania t , dobierano taką wartość E_2 natężenia oświetlenia pola porównawczego, aby w momencie błysku, odczucia jasności obydwu pól wydały się obserwatorowi równe. Ponieważ wrażenie wzrokowe wywołane stałym strumieniem światła E_2 było ustalone, a wrażenie wywołane błyskiem E_1 stanowiło wartość chwilową w chwili t , więc z równości wrażen: ustalonego i chwilowego, wyznaczono wartość wrażenia chwilowego w chwili t . Zmieniając wartości E_1 i czas t drogą doboru odpowiednich wartości E_2 , ustalono przebieg wrażenia wzrokowego w funkcji czasu jak na rys. 4.

Rezultaty doświadczenia Sulzera-Brocca wskazują, że wrażenie wzrokowe, wywołane luminancją stałą w czasie, przyjmuje różne wartości, zanim osiągnie wartość ustaloną. Jak wynika z wykresów, wrażenie



Rys. 3. Zależność jaskrawości W od luminancji L przy różnych poziomach luminancji adaptacyjnej L_a



wzrokowe wzrasta początkowo bardzo szybko i osiąga pewną wartość maksymalną (prawie pięciokrotna wartość wrażenia ustalonego), po czym powoli obniża się do pewnego ustabilizowanego poziomu odpowiadającego luminancji pobudzającej.

Przy percepcji luminancji zmiennej w czasie występuje pojęcie częstotliwości zlewania się migotań: o niższej wartości dla widzenia centralnego i wzrastającej wartości — w miarę przesuwania się w kierunku widzenia obwodowego. Częstotliwość ta zależy ponadto od luminancji bodźca i jego barwy (rys. 5). Z wykresu widać, że np. krytyczna częstotliwość migotania dla promieniowań o barwie niebieskiej jest prawie dwa razy mniejsza niż analogiczna częstotliwość dla promieniowania o barwie żółtej przy tej samej luminancji.

5. Widzenie przestrzeni

Trójwymiarowe widzenie sprowadza się do określania cech objętościowych przedmiotu oglądanego (jego plastyki), jak i do określania przestrzennego rozmieszczenia przedmiotów w naturze (głębi przestrzeni).

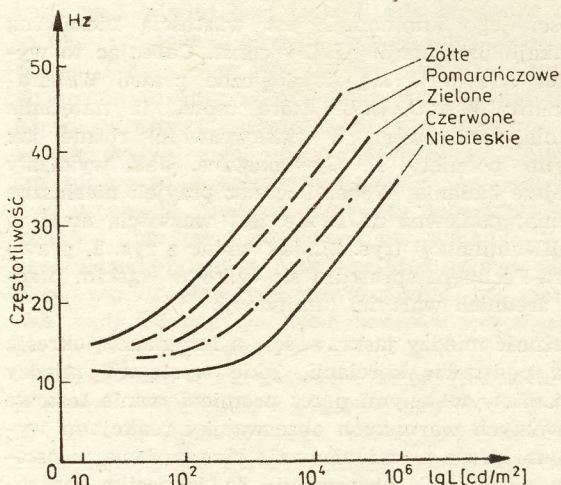
Rozróżnia się tzw. widzenie jednooczne oraz widzenie obuoczne. Patrząc jednym okiem jest się w stanie widzieć w trzech wymiarach jedynie dzięki temu, że istnieje możliwość porównywania doznań wzrokowych z czynnikami fizjologicznymi, jakie występują przy tym w samym oku. Są to: pamięć wzrokowa, odczucie różnicy napięcia mięśni w oku przy dopasowaniu soczewki do żądanej ostrości oraz porównywanie położenia danego przedmiotu z innymi znanymi przedmiotami.

W widzeniu obuocznym podstawową rolę odgrywa tzw. baza oczna, to jest odległość między osiami optycznymi przy oglądaniu przedmiotów odległych (rys. 6a). U różnych ludzi baza oczna jest różna. Jako średnią przyjmujemy odległość 65 mm i uznajemy ją za wartość stałą. Rzutuąc odległy przedmiot na środkowe części siatekówek oczu F , będziemy widzieli dany przedmiot jako pojedynczy. Jeżeli jednak ten przedmiot przybliżymy, to oczy obrócić się w swoich orbitach i osie optyczne przetną się na oglądanym przedmiocie A (rys. 6b), przy czym przedmiot będzie widziany w dalszym ciągu jako pojedynczy.

Kąt α , pod jakim przetną się osie optyczne, nazywa się kątem konwergencji (sprowadzenia na jeden punkt). Każdemu położeniu przedmiotu odpowiada określony kąt konwergencji, czemu towarzyszy praca

mięśni na obrót gałki ocznej. Porównanie w naszej świadomości napięcia mięśni odpowiadającego różnym kątom konwergencji daje nam wyobrażenie o odległości, na jakiej znajduje się obserwowany obiekt.

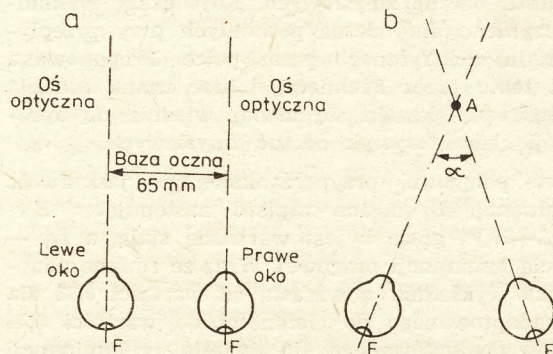
Przy zmianie odległości rozpatrywanego obiektu następuje nie tylko konwergencja, ale również akomodacja, to jest zmiana promienia krzywizny soczewki ocznej. Ta ostatnia zapewnia wytworzenie ostrego obrazu na siatkówce przy różnej odległości od oka przedmiotów obserwowanych. Konwergencja i akomodacja powoduje zmianę średnicy źrenicy, która się kurczy wraz ze zbliżaniem się oglądanego przedmiotu. Zjawisko to zmniejsza aberację sferyczną, co powoduje wyostrenie obrazu na siatkówce. W ten więc sposób ze zmianą odległości obserwacji wystę-



Rys. 5. Zależność krytycznej częstotliwości migotania od barwy

pują jednocześnie i mimowolnie ruchy trzech rodzajów mięśni: kierujących obrotem gałki ocznej, krzywizną soczewki i średnicą źrenicy, co jest już u ludzi odruchem wrodzonym. Należy tu wskazać na jednoczesność konwergencji i akomodacji tzn., że każdemu kątowi konwergencji odpowiada określone napięcie akomodacji i odwrotnie.

U podstaw binokularnych właściwości oka ludzkiego leży zjawisko obuocznego mieszania barw. Zjawisko to polega na tym, że przy podrażnieniu siatekówek każdego oka oddzielnie dwiema różnymi barwami, w mózgu powstaje wrażenie nowej, trzeciej barwy. Zjawisko powyższe można potwierdzić, za pomocą prostego doświadczenia. Jeśli między jednym



Rys. 6. Obuoczne widzenie przedmiotów a) odległych, b) bliższych

obiektywem stereoskopu a okiem ustawić płaszczyznę barwną lub rysunek, a przed drugim białą kartkę papieru, to na tej kartce zobaczymy tę samą barwę i rysunek. Jeśli następnie przykryjemy białe pole filtrem barwnym, to zobaczymy ten sam obraz, lecz już o nowym zabarwieniu, będącym mieszaniną barw „lewej” i „prawej”. Przyczyna takiego przenoszenia barwy lub pojawiania się rysunku przed drugim okiem wynika stąd, że włókna nerwu wzrokowego łączącego się z siatkówkami oczu idą częściowo zarówno do prawej jak i lewej półkuli mózgowej.

6. Ostrość widzenia

Ostrością widzenia nazywa się zdolność do rozróżniania i rozpoznawania kształtów i szczegółów przedmiotów obserwowanych. Przeciętnie normalne oko może spostrzec 2 punkty jako oddzielne, jeśli kąt widzenia jest równy lub większy od 1 minuty. Wartość ta jest jednak bardzo zależna od takich czynników jak wartości natężenia oświetlenia obserwowanego przedmiotu, rodzaju widma światła, średnicy źrenicy i okolicy siatkówki, na którą pada obraz. Ostrość widzenia rośnie ze wzrostem luminancji przedmiotów oraz ze wzrostem kontrastu pomiędzy szczegółami a ich bezpośrednim otoczeniem, przy czym oko jest bardziej sprawne, gdy spoglądamy na ciemne szczegóły na tle jasnym niż na jasne szczegóły na tle ciemnym. Średnica źrenicy wpływa na zdolność rozdzielczą oka. Gdy źrenica jest mała, ogranicza aberrację sferyczną i chromatyczną. Przy widzeniu centralnym ostrość widzenia jest około 20 razy większa niż w każdej innej części siatkówki. W oku zaadaptowanym do ciemności ostrość obwodowych partii siatkówki jest większa niż w dołku centralnym.

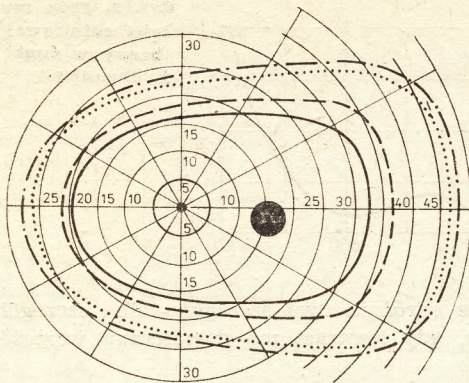
Bardzo łatwo sprawdzić, że oko dostrzega nieznaczne ruchy przedmiotów ustawionych na nieruchomym tle w bocznej części pola widzenia. Gdy przedmiot obserwacji jest ustawiony w środku pola widzenia, jego ruchy muszą być większe, aby mógł być zauważony w porównaniu do przedmiotów usytuowanych w bocznych częściach pola widzenia. Jest to wynikiem większej wrażliwości pod tym względem obwodowej części siatkówki w porównaniu z żółtą plamką.

Ruch przedmiotów oglądanych wpływa na ostrość widzenia. W przypadku ruchu poziomego, odbywającego się w stałej odległości od oka, ostrość widzenia spada ze wzrostem prędkości kątowej. Wpływ ten jest nieco większy, gdy ruch odbywa się po kole.

Oko ludzkie widzi nie tylko mniej ostro bliżej krańców pola widzenia, ale także jest mniej czułe na barwy. Na rys. 7 pokazano zdolność spostrzegania barw na skraju pola widzenia.

Ze zmniejszeniem zdolności adaptacyjnej ludzi starszych ściśle jest związane osłabienie ostrości widzenia (zgrubienie włókien oraz odkładanie się barwników w soczewkach oczu). Przyjmując za jednostkę wartość natężenia oświetlenia, przy którym osoba w wieku 40. lat dobrze czyta książkę, dla osoby w wieku 60. lat wartość tę należy zwiększyć 3–4 razy. Dla osoby w wieku 10. lat wymagana wartość do uzyskania tej samej ostrości wzroku wynosi zaledwie 1/3.

Na rys. 8 przedstawiono zależność ostrości widzenia w funkcji zmian luminancji tła, kontrastu i wieku obserwatora. Widzimy, że dla małych wartości luminancji ostrość szybko maleje. Jest to zgodne z tym, iż



Rys. 7. Zdolność oka (prawego) do spostrzegania poszczególnych barw w polu widzenia. Granice widzenia barwy: zielonej, —, czerwonej —, żółtej ..., niebieskiej —o—o—

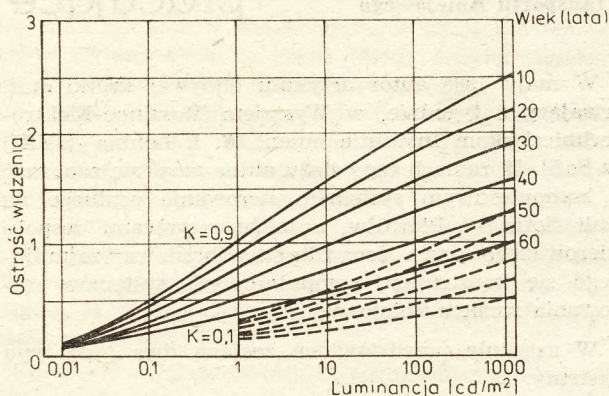
wrażliwość czopów ustaje, przy czym w dołku środkowym nie ma pręcików. Również przy mniejszym kontraście ostrość jest mniejsza.

7. Wartości progowe czułości oka

Próg czułości oka w danych warunkach adaptacyjnych charakteryzuje jego zdolność do percepcji luminancji i barwy bodźców wzrokowych. Wykresy na rys. 1 obrazują przebieg zmian progów czułości w funkcji czasu: po wyłączeniu światła (wykres a) i po włączeniu światła (wykres b). Obydwa wykresy dotyczą wartości progów czułości liczonych względem poziomu absolutnej adaptacji do ciemności (10^{-6} cd/m²).

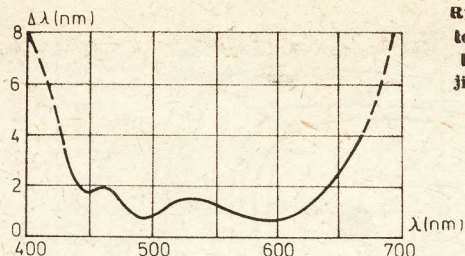
W fizjologii widzenia oprócz progu czułości absolutnej rozróżnia się próg czułości różnicowej luminancji ΔL lub barwy $\Delta \lambda$, które oznaczają najmniejszą wartość zmian luminancji lub barwy, jaką w danych warunkach adaptacyjnych oko zdolne jest zauważyć.

Dla czystych barw widmowych próg czułości różnicowej barwy w funkcji długości fali przedstawia rys. 9. Jak widać istnieje duża zdolność rozróżniania barw przez normalne oko ludzkie, które jest w stanie wyodrębnić dwie długości fal różniące się tylko o 1–2 nm (na krańcach widma znacznie więcej).



Rys. 8. Ostrość widzenia oka ludzkiego

Przy bodźcach występujących na tle odmiennej od nich luminancji (lub barwy) powstaje wrażenie kontrastu luminancji (lub barwy). Wszystkie te wrażenia nie występują w oku, o ile bodziec świetlny ma zbyt małą luminancję. Mówimy wówczas o progach kontrastu luminancji lub barwy.



Rys. 9. Próg czułości różnicowej barwy w funkcji długości fali

Oko ludzkie odróżnia dwa szczegóły, albo szczegół na tle wtedy, gdy kontrast ma dostateczną wartość liczbową.

Przypuśćmy, że obserwujemy barwny przedmiot o określonym wymiarze kątowym i kształcie. Jeżeli będziemy zmniejszać strumień świetlny światła białego, którym go oświetlamy, to przy pewnej wartości tego strumienia stracimy rozpoznawalność barw i teraz przedmiot wyda nam się szary, różniący się od tła jaskrawością. Powiemy, że przekroczyliśmy próg kontrastu barwy.

Zmniejszając dalej oświetlenie przekraczamy kolejno próg rozpoznawania kształtów przedmiotu i próg kontrastu luminancji.

Kontrast o wartości K_{min} , poniżej której normalne oko nie odróżnia szczegółów od tła, nazywa się progiem kontrastu luminancji. Wielkość odwrotną do K_{min} nazywamy czułością kontrastową wzroku. Wartość progu czułości kontrastowej zależy od szeregu czynników zewnętrznych i od czułości oka obserwatora. Dla przeciętnego oka jest prawie stała w wąskim przedziale średnich wartości luminancji (patrz rys. 2).

Z punktu widzenia klinicznego, zmęczenie wzroku charakteryzuje się uczuciem bólu w gałkach ocznych, bólem głowy, czasem osłabieniem wzroku związanym z zaburzeniem akomodacji i z zaburzeniami czynności ruchowej. Szczególnie silne zaburzenia powoduje wada refrakcji, niedostatecznie lub w ogóle nie korygo-

wana (astygmatyzm, krótkowzroczność, dalekowzroczność). Zaburzenia te można łagodzić stosując odpowiednie okulary. Najważniejsze jest jednak ustalenie, czy złe oświetlenie prowadzi tylko do zmęczenia wzrokowego, czy też — na długą metę — doprowadzi ono do organicznego uszkodzenia oczu, wywołując lub pogarszając niektóre istniejące już schorzenia. Dotyczy to przede wszystkim krótkowzroczności, gdyż wysiłek wzrokowy może odegrać złą rolę w postępie tego schorzenia. Złe oświetlenie może sprzyjać rozwojowi zezu, przy czym niedostateczne oświetlenie może mieć swój udział w patogenie ostrej jaskry.

Podstawowymi i najbardziej przydatnymi właściwościami naszego widzenia są: ostrość widzenia i czułość kontrastowa. Oba te parametry rosną w miarę wzrostu natężenia oświetlenia. Nie można wykonywać prac precyzyjnych przy niedostatecznym oświetleniu, gdyż nie dostrzega się szczegółów nawet o dużych rozmiarach. Ostrość widzenia i czułość kontrastowa maleją z wiekiem, co związane jest z kurczeniem się źrenicy i zmniejszeniem przejrzystości soczewki. Mogą być także chwilowo osłabione na skutek pojawienia się w polu widzenia źródeł światła dokuczliwego, o jaskrawości znacznie różniącej się od otoczenia. Chodzi tu o tzw. olśnienie przeszkadzające, które może być spowodowane przez rozproszenie światła wewnątrz gałki ocznej lub wywołanie dezadaptacji narządu wzroku. W praktyce częściej spotyka się olśnienie wywołane niepożądanym źródłem o niewielkich rozmiarach. Osobnik doznaje wówczas nieprzyjemnego uczucia nękania, które odczuwa jako dyskomfort wzrokowy tzw. olśnienie przykre. Powoduje ono zakłócenie różnych funkcji oka.

Niesprawność wzrokowa, która wynika z olśnienia, jest związana ze zmniejszeniem ostrości widzenia, spadkiem wycucia kontrastów i odczucia barw, ze światłowstrętem i łzawieniem. Chodzi więc o przejściowe zaburzenia wzrokowe, wywołane nadmierną stymulacją.

dr inż. MACIEJ PUCHAŁA

Institut Organizacji i Techniki
Transportu Kolejowego

Nowoczesne komputerowe systemy srk pracujące na kolejach bułgarskich

W maju 1988 autor artykułu odbywał krótki staż, trwający 3 tygodnie, w Wysszym Maszynno-Elektrotechnicznym Instytucie imienia W. I. Lenina (BMEI) w Sofii. W ramach tego stażu autor mógł się zapoznać z komputerowym systemem sterowania zdalnego na linii Sofia — Płowdiw, a także z pracami zespołu kierowanego przez doc. Christo Christowa, zajmującego się konstrukcją komputerowych systemów sterowania ruchem kolejowym.

W artykule przedstawione zostaną dwa tego typu systemy:

- system zdalnego sterowania ruchem pociągów na linii,
- system sterowania ruchem w obrębie stacji.

1. Prezentacja systemów

System zdalnego sterowania zainstalowany na linii Sofia — Płowdiw, którego instalacja trwała 5 lat,

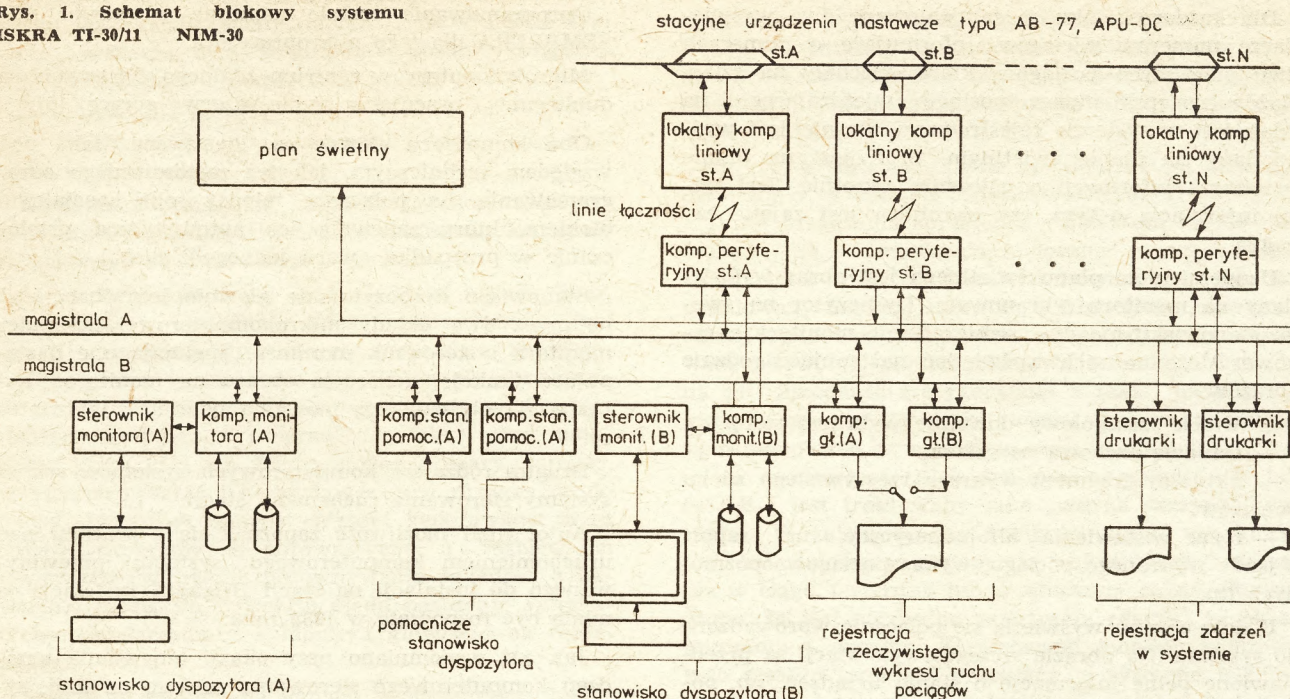
został oddany do eksploatacji w 1987 roku. System ten nosi nazwę ISKRA TI-30/11 & NIM-30 [1] w skrócie ISKRA. Jego schemat blokowy został przedstawiony na rys. 1.

Linia Sofia — Płowdiw ma długość 156 km. Znajduje się na niej 18 stacji kolejowych sterowanych zdalnie i 8 z lokalnym sterowaniem. Zdalnym sterowaniem jest objętych 700 zwrotnic, 380 semaforów wyświetlających sygnały dlajazd pociągowych i 330 sygnalizatorów jazd manewrowych.

Główne funkcje systemu to:

- automatyczne ustawianie dróg przebiegu dla pociągów,
- automatyczne ustawianie dróg przebiegu dla jazd manewrowych,
- śledzenie ruchu pociągów w obszarze (lokalizacja numerów pociągów na panoramicznym planie świetlnym i na monitorach ekranowych),

Rys. 1. Schemat blokowy systemu
ISKRA TI-30/11 NIM-30



— automatyczne sporządzanie wykresu rzeczywistego ruchu pociągów na drukarce i na ekranie monitora,

— rejestrowanie zdarzeń w systemie i sporządzanie różnego rodzaju raportów statystycznych (np. rejestracja pociągów opóźnionych).

System ISKRA należy zaliczyć do systemów sterowania ruchem w rozległym obszarze kolejowym. Został on zbudowany w dwu zasadniczych poziomach:

- sterowanie ruchem w obrębie stacji,
- koordynacja pracy poszczególnych stacji (praca całej linii).

System może współpracować z tradycyjnymi, przekątnikowymi urządzeniami srk zainstalowanymi na stacji, mogą to być też nowoczesne systemy komputerowe. Koncepcja systemu zakłada, że ostateczną odpowiedzialność za bezpieczeństwo ruchu ponoszą urządzenia zainstalowane na stacji kolejowej. Stąd też urządzenia te należy budować z zachowaniem zasady „fail-safe”. Mniejsze wymagania co do bezpieczeństwa pracy stawia się warstwie urządzeń koordynujących pracę poszczególnych stacji. Dopuszcza się możliwość powstania błędnego polecenia w urządzeniach centrum dyspozytorskiego zakładając, że urządzenia stacyjne nie dopuszczą do realizacji błędnego rozkazu.

Na rys. 1 jest szczegółowo przedstawiony schemat wyposażenia centrum zdalnego sterowania, a także w sposób uproszczony schemat powiązania z urządzeniami stacyjnymi. Jak już wspomniano, mogą to być urządzenia różnych typów.

Dla linii Sofia — Płowdiw są zbudowane dwa centra zdalnego sterowania. Jedno w Sofii, a drugie w Płowdiw.

Centrum zdalnego sterowania jest wyposażone w następujące urządzenia:

- panoramiczny plan świetlny,
- semigraficzne monitory kolorowe,
- klawiatury alfanumeryczno-funkcyjne,
- drukarki.

Urządzenia te stanowią wyposażenie dwu głównych stanowisk dyspozytorskich i jednego stanowiska pomocniczego.

Stanowiska główne są wyposażone w dwa semigraficzne monitory kolorowe i jedną klawiaturę alfanumeryczno-funkcyjną. Na stanowisku pomocniczym jest tylko klawiatura.

Oprócz tych urządzeń — w centrum zainstalowane są dwie drukarki. Na jednej z nich, w sposób ciągły, jest drukowany wykres rzeczywistego ruchu pociągów; na drugiej są rejestrowane wszystkie polecenia wprowadzane do systemu, wszystkie stany awaryjne itp. Wydruki te są nazywane raportem o stanie systemu.

Panoramyczny plan świetlny jest planem kostkowym. Jako elementy sygnalizacyjne są wykorzystywane diody świecące i wyświetlacze cyfrowe.

Na planie świetlnym są zobrazowane następujące informacje:

- stan semaforów wjazdowych na stację lub semaforów wyjazdowych ze stacji (diody zielone zapalona — „wolna droga”, zgaszona — „stój”),
- zajętość zwrotnicy — czerwona dioda zapalona,
- stan odcinka izolowanego torowego (kolor biały — droga utwierdzona, czerwony — odcinek zajęty, odcinek wolny — brak światła).

Na szlaku liczba elementów sygnalizacyjnych odpowiada liczbie odstępów blokowych. Na stacji jeden element sygnalizuje stan jednego toru. Numery pociągów są wyświetlane za pomocą czerwonych wyświetlaczy cyfrowych.

Oprócz sytuacji ruchowej, są sygnalizowane również takie stany, jak:

- funkcjonowanie zasilania podstawowego,
- włączenie zasilania awaryjnego,
- przełączenie stacji na lokalne nastawianie,
- wysłanie do stacji polecenia w układzie sterowania zdalnego itp.

Jak już wspomniano, obecność pociągu jest sygnalizowana na dwa sposoby: jako zajętość toru — czerwony kolor wyświetlacza, jako numer tego pociągu.

Dla każdego szlaku są zainstalowane dwa wyświetlacze numerów pociągów, informujące o numerach dwu pierwszych pociągów, które wjechały na szlak. Każdy następny numer pociągu wjeżdżającego na szlak jest w systemie rejestrowany, ale nie jest wyświetlany na planie świetlnym. Brak jest na planie świetlnym informacji o położeniu zwrotnic. Jest tylko informacja o tym, czy zwrotnica jest zajęta, czy wolna.

Uzupełnieniem planu świetlnego jest obraz wyświetlany na monitorze ekranowym. Dyspozytor na swoim stanowisku ma dwa semigraficzne monitory ekranowe. Może na nich wyświetlać następujące rodzaje obrazów:

- widok szczegółowy dowolnie wybranej stacji,
- sytuację ruchową na szlaku,
- aktualny fragment wykresu rzeczywistego ruchu pociągów,
- różne zestawienia alfanumeryczne, np. raport z jazdy wybranego pociągu, wykaz pociągów opóźnionych itp.

U dołu ekranu wyświetla się polecenie wprowadzone do systemu. Na obrazie szczegółowym stacji są przedstawione pełne informacje o stanie urządzeń, np. położenie zwrotnic, drogi przebiegu dla pociągów i manewrów itp.

Są również wyświetlane granice rejonów manewrowych — kolor niebieski. Jeżeli rejon manewrowy jest obsługiwany lokalnie, wówczas cały ten rejon na ekranie monitora jest wyświetlany na niebiesko. Kolor ten koliduje z sygnalizacją tarcz manewrowych, na których sygnał zabraniający jazdy też jest wyświetlany na niebiesko. Dla rejonu obsługiwanego lokalnie symbole tarcz manewrowych wyświetlających sygnał zabraniający jazdy zlewają się z kolorem tła i stają się niewidoczne.

Przyjęto ogólną zasadę, że wszystkie nieprawidłowości występujące w pracy systemu są sygnalizowane migoczącym symbolem.

W systemie są zastosowane 20-calowe monitory kolorowe, produkowane przez belgijską firmę BARCO — typ CDCT 5151. Maksymalna rozdzielczość to 640 punktów w poziomie i 384 w pionie. Rozmiar matrycy znaku jest stały i wynosi 8×8 . Możliwe jest wyświetlanie różnej liczby znaków w linii oraz różnej liczby linii na ekranie. Są stosowane linie po 80 lub 64 znaki oraz na ekranie 32 lub 48 linii.

Monitor jako urządzenie zewnętrzne to wyłącznie wyświetlacz CRT. Sterowany jest specjalną kartą dołączoną wprost do głównej magistrali komputera.

Na ekranie monitora — oprócz treści zasadniczej — jest wyświetlana w lewym górnym rogu bieżąca data i czas. W prawym górnym rogu jest pole testujące prawidłowość wyświetlania trzech podstawowych kolorów. U dołu ekranu przewidziano pole wyświetlania poleceń oraz innych informacji alfanumerycznych wyświetlanych przez system, odpowiednio w lewym i prawym rogu.

Klawiatury na stanowiskach dyspozytora są dość rozbudowane. Przyjęto ogólną zasadę, że rodzaj polecenia jest wybierany za pomocą klawiszy funkcyjnych, natomiast elementy tekstowe, jak np. numer pociągu, jest wpisywany znakowo.

Do realizacji systemu zastosowano układy mikrokomputerów zbudowane z wykorzystaniem mikroprocesora MOTOROLA M6800.

Oprogramowanie zostało napisane w języku ASSEMBLERA dla tego mikroprocesora.

Mikrokomputery w centrum zdalnego sterowania są dublowane i pracują w trybie rezerwy gorącej [5].

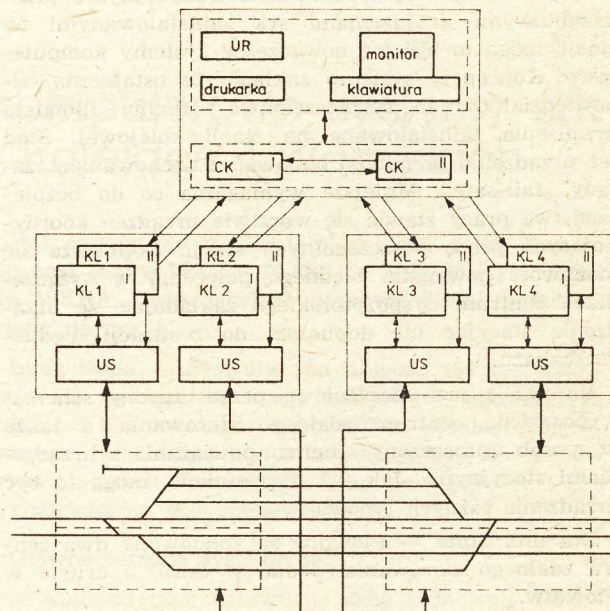
Oba komputery główne są identyczne tak pod względem technicznym, jak też zastosowanego oprogramowania. Są połączone między sobą specjalnym blokiem, który zapewnia ich automatyczne przełączanie w przypadku awarii jednego z nich.

Stanowisko dyspozytorskie głównie jest obsługiwane przez dwa układy mikrokomputerowe: komputer monitora i sterownik monitora. Spełniają one następujące funkcje: generacja obrazu na monitorze, aktualizacja obrazu, przyjmowanie poleceń z klawiatury.

Drugim rodzajem komputerowych systemów srk są systemy sterowania ruchem na stacji.

Autor miał możliwość zapoznać się z pracami nad uruchomieniem komputerowego systemu przewidywanego do instalacji na stacji Brigadir. Instalacja ta miała być rozpoczęta w 1988 roku.

Jak już wspomniano przy okazji omawiania urządzeń komputerowego sterowania ruchem na linii, systemy stacyjne muszą zapewniać bezpieczeństwo ruchu pociągów. Na poziomie tych urządzeń następuje realizacja poleceń przesyłanych w systemie zdalnego sterowania i urządzenia stacyjne nie mogą dopuścić do realizacji niebezpiecznego polecenia. Opisany system nosi nazwę MKC-BMEI i może sterować 64 zwrotnicami, 16 wjazdowymi semaforami, 32 semaforami wyjazdowymi, 40 sygnalizatorami manewrowymi. Może kontrolować 96 odcinków izolowanych i 8 urządzeń sygnalizacji przejazdowej pracujących w obrębie stacji [2], [3]. System obsługuje wejścia i wyjścia dwustanowe w liczbie 3800. Jest zbudowany z zastosowaniem 38 mikroprocesorów, z których 22 pracuje jednocześnie.



- UR - urządzenia rejestrujące zdarzenia w systemie
- CK I - komputer centralny (główny)
- CK II - " " (rezerwy)
- KLn I - komputer lokalny (główny)
- KLn II - " " (rezerwy)
- US - urządzenia sprzężenia z obiektem

Rys. 2. Schemat blokowy systemu MKC BMEI

Schemat blokowy powiązań między elementami systemu jest przedstawiony na rys. 2. W systemie tym można wskazać dwa zasadnicze sposoby osiągania jego niezawodnej i bezpiecznej pracy:

- dublowanie sprzętu,
- konstruowanie oprogramowania wg metody „diverse programming”.

Komputery pracują w układzie „gorącej rezerwy” z możliwością automatycznego przełączenia komputera głównego na rezerwowego.

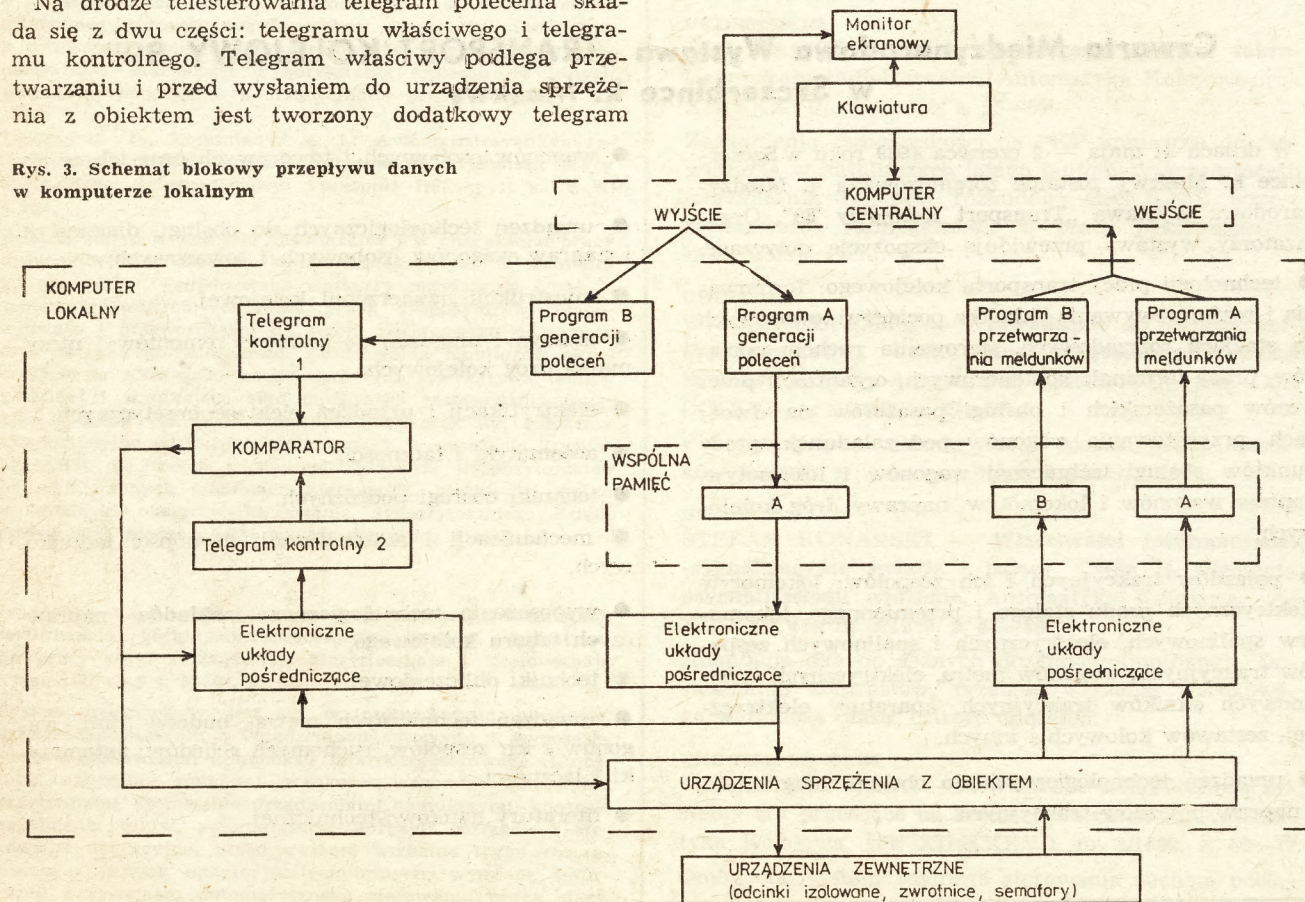
Stwierdzenie wadliwej pracy jednego układu komputerowego jest możliwe dzięki zastosowaniu dwu wersji programów pracujących w każdym komputerze. Programy te (nazwane A i B) zostały opracowane przez dwa odrębne zespoły wykonawców. Funkcje realizowane przez te programy są takie same, natomiast różna jest ich forma, różne obszary pamięci, w których pracują i korzystają z dwu różnych co do formy, zestawów danych. Wyniki generowane przez obydwa programy są porównywane i rozbieżności stwierdzone w trakcie porównywania świadczą o powstaniu błędu. Po wykryciu błędu następuje automatyczne przełączenie z komputera głównego na rezerwowego.

System przetwarzania danych w komputerze lokalnym jest przedstawiony na rys. 3.

Na drodze telekontroli sygnały informujące o stanie urządzeń są przetwarzane przez dwa programy. Również dwa programy generują obraz na monitorze. Obraz ten jest składany z symboli generowanych przemiennie przez obydwa programy. Błąd w przetwarzaniu objawia się generacją na ekranie błędnego symbolu i jest wykrywany przez dyżurnego ruchu obsługującego system.

Na drodze telesterowania telegram polecenia składa się z dwu części: telegramu właściwego i telegramu kontrolnego. Telegram właściwy podlega przetwarzaniu i przed wysłaniem do urządzenia sprzężenia z obiektem jest tworzony dodatkowy telegram

Rys. 3. Schemat blokowy przepływu danych w komputerze lokalnym



będący w ścisłej zależności funkcyjnej z pierwotnym telegramem kontrolnym. Obydwa te telegramy: kontrolny i dodatkowy są podawane na komparator zbudowany z zachowaniem zasady „fail-safe”. Jeżeli zostanie wykryta niezgodność między nimi — blokowana jest realizacja polecenia [2].

Na rys. 2 zestawy główne komputerów są oznaczone liczbą I, a zestawy rezerwowe liczbą II.

Tylko urządzenia sprzężenia z obiektem nie są dublowane. Są to urządzenia budowane z zachowaniem zasady „fail-safe”. Na stanowisku centralnym jest zainstalowany monitor kolorowy z klawiaturą oraz drukarką. Jako urządzenie rejestrujące zdarzenia stosowano pierwotnie pamięć kasetową, jednak ze względu na jej zawodność zrezygnowano z takiej metody rejestracji zdarzeń. W nowej wersji systemu zdarzenia są rejestrowane w specjalnie wydzielonym bloku pamięci operacyjnej. Blok ten ma pojemność 32 lub 64 KB i jest traktowany jako „czarna skrzynka” systemu. W zależności od wielkości stacji, na której jest zainstalowany system, są rejestrowane zdarzenia w ciągu 1 godziny lub w dłuższym czasie. Stwierdzono, że jest niezbędna rejestracja zdarzeń za okres minimum 1 godziny. Zastosowano monitor kolorowy tego samego typu jak pracujący w systemie ISKRA. Symbolika i znaczenie kolorów są podobne jak poprzednio opisane. System ten pracuje autonomicznie, nie wyświetla numerów pociągów. Może on współpracować z systemem zdalnego sterowania i wówczas informacje o numerach pociągów otrzymuje z systemu nadrzędnego. Zastosowane klawiatury i sposób kodowania poleceń są podobne, jak w systemie ISKRA.

Na etapie prób laboratoryjnych stosowano jako monitory zmodyfikowane odbiorniki telewizyjne jednak

stwierdzono, że ze względu na migotanie obrazu nie nadają się one do instalowania w wersji eksploatacyjnej systemu.

Wszystkie mikrokomputery pracujące w systemie są zbudowane z wykorzystaniem mikroprocesora MOTOROLA M6800.

Oprogramowanie zostało napisane w całości w języku ASSEMBLERA dla tego mikroprocesora. Nawet programy pomocnicze (program kodowania obrazu dla monitora [4]) również zostały napisane w ASSEMBLERZE.

Oprogramowanie opisywanego systemu zajmuje 190 kB, a dane opisujące obiekt, na którym zostanie zainstalowany system — 10 kB. Jest to łączna objętość obydwu wersji oprogramowania.

2. Zakończenie

W systemach sterowania zdalnego jednym z najtrudniejszych problemów jest zapewnienie bezpiecznej pracy tych systemów. Problem ten rozwiązuje się na dwa sposoby:

- konstruując specjalne układy elektroniczne,
- konstruując oprogramowanie wg specjalnych zasad.

Często w konstrukcji systemów stosuje się obydwa sposoby. System konstruowany w Bułgarii zawiera więcej elementów specjalnego oprogramowania (dwie wersje programów), jednakże komparator decydują-

cy o zablokowaniu toru przesyłania polecenia jest urządzeniem technicznym. W tym systemie są również stosowane obydwie metody.

Problemem bardzo istotnym — z punktu widzenia użytkownika systemu (dyżurny ruchu, dyspozytor) — jest sposób komunikowania się z systemem. W tym zakresie wysiłki konstruktorów zmierzają do projektowania czytelnej formy obrazów na ekranie monitora, stosowanie form graficznych oraz stosowanie specjalnych klawiatur funkcyjnych. Należy dążyć do minimalizacji czynności związanych z obsługą klawiatury i maksymalnego ich uproszczenia.

Bibliografia

- [1] *Complex Automation of Sofia — Plovdiv Railway Line* — informator firmy ISKRA.
- [2] Christow Ch. A., Nedelczew N. N., Gjurow K. A.: *Principy postrojenija bolgarskoj mikrokompiuternoj centralizacji strielok i signalow*. Sbornik dokladow nauczno-technicznej konferencji, Bukareszt styczeń 1985. Moskwa — Transport 1987.
- [3] Christow Ch.: *Problema bezopasnosti elektronich sistem zeleznodorożnoj awtomatiki*. Autoreferat rozprawy habilitacyjnej, Sofia 1988.
- [4] Gjurow K. A., Cankow L.: *Generacija na dannii za graficni izobraženija zelezoptnata awtomatika* Nacionalna młodzieźna szkoła po elektronizacija na transporta. Sozopol, 15–18 maja 1986 r.
- [5] Stojanowa I. K.: *Mikrokompiuternaja dispietczieskaja centralizacija wniedriennaja w NRB*. Sbornik dokladow nauczno-technicznej konferencji. Bukareszt, styczeń 1985. Moskwa — Transport 1987.

Czwarta Międzynarodowa Wystawa „TRANSPORT KOLEJOWY 89” w Szczerbince k. Moskwy

W dniach 24 maja — 2 czerwca 1989 roku w Szczerbince k. Moskwy zostanie zorganizowana 4. Międzynarodowa Wystawa „Transport Kolejowy '89”. Organizatorzy wystawy przewidują ekspozycje dotyczące:

- technologii pracy transportu kolejowego: formowania i rozformowywania składów pociągów towarowych na stacjach rozrządowych, sterowania ruchem pociągów, pracy terminali kontenerowych, organizacji przewozów pasażerskich i obsługi pasażerów na dworcach, przygotowania wagonów pod załadunek, pracy punktów obsługi technicznej wagonów i lokomotyw, napraw wagonów i lokomotyw, naprawy dróg kolejowych,
- pojazdów trakcyjnych i ich zespołów: lokomotyw elektrycznych prądu stałego i przemiennego, lokomotyw spalinowych, elektrycznych i spalinowych zespołów trakcyjnych, wagonów metra, elektrycznych i spalinowych silników trakcyjnych, aparatury elektrycznej, zestawów kołowych i innych.
- urządzeń technologicznych do obsługi, diagnostyki i napraw pojazdów trakcyjnych.

- wagonów osobowych i towarowych oraz ich zespołów,
- urządzeń technologicznych do obsługi, diagnostyki i napraw wagonów osobowych i towarowych.
- konstrukcji nawierzchni kolejowej,
- maszyn i urządzeń do budowy, remontów i utrzymania dróg kolejowych,
- elektryfikacji i urządzeń elektroenergetycznych,
- automatyki i łączności,
- techniki obsługi podróży.
- mechanizacji i automatyzacji czynności ładunkowych,
- wyposażenia technologicznego zakładów naprawczych taboru kolejowego,
- techniki obliczeniowej,
- urządzeń technicznych metra: budowy linii, wagonów i ich zespołów, ruchomych schodów, automatyki i łączności,
- literatury naukowo-technicznej.

(dokończenie z 4 strony okładki)

urządzeń firm SIEMENS, SEL i AEG oraz plan kolejnych zastosowań elektronicznych urządzeń stacyjnych zrk, wcdług którego w 1991 r. będzie w eksploatacji 17 instalacji.

Bykov S. J., Briuchovecka T. E., Ščigoleva L. I.: Apparatura avtomatičeskovo obnaruženija peregretych buks na chodu poezda (Disk-B). Aparatura wykrywająca przegrzane łożyska podczas jazdy pociągu. (Disk-B). Električeskaja i Teplovoznaja Tjaga 1987 nr 9 s. 39—42, 3 rys.

Opisano stacjonarne urządzenie do wykrywania gorących łożysk, stosowane na kolejach SŽD. W skład posterunku wchodzi: panel przejazdowy, blok termoelementów, zespół izolująco-połączeniowy, zespół zasilania podstawowego i rezerwowego. Punkt orientacji czujników znajduje się w odległości 400 mm od główki szyny, na wysokości 520 mm nad główką. W odróżnieniu od systemu PONAB-3 system DISK-B posiada specjalną konstrukcję polepszającą stabilność termiczną czujników. Opisano zasadę działania, powiązania funkcjonalne, schematy obwodów elektronicznych urządzenia. Dane są przesyłane kanałem łączności z modulacją AM. Są to m.in. sygnały zagrzanego prawego i lewego łożyska, odliczanie osi, obecność pociągu na odcinku.

Weber H., Kempfert O.: Sistema indikacii numerov poezdov ZNP 801. System wskazywania numerów pociągów ZNP 801. Železnye Dorogi Mira 1987 nr 11 s. 37—39.

System wskazywania numerów pociągów ZNP 801 firmy PHILIPS jako element zautomatyzowanego systemu dyspozytorskiego kierowania przewozami DB. Struktura systemu: minikomputer w centrum obliczeniowym oraz zbiór danych stałych, zbieranie — obróbka — przesyłanie informacji dla potrzeb dyspozytora. Wyposażenie techniczne systemu: stanowiska indykacji numerów pociągów, odtwarzanie stanu urządzeń srk, zasady transmisji danych z wykorzystaniem istniejących łączy, kierowanie pracą systemu w oparciu o mikroprocesor Z80B. Automatyzacja sprawozdawczości o przebiegu procesu przewozowego. Realizacja autokontroli sprawności systemu. Oprogramowanie w assemblerze procesora Z80. Możliwości wykorzystania systemu do innych potrzeb w powiązaniu z urządzeniami zewnętrznymi.

Tulupov L. P., Kolesnikova E. I.: Avtomatizirovannye raboče mesta dispetčera. Zautomatyzowane stanowiska pracy dyspozytora. Železnodorožnyj Transport 1987 nr 11 s. 14—16, 3 rys.

Analiza zmian w zakresie obowiązków i w charakterze pracy dyspozytorów w aspekcie zmian następujących w technologii przewozów. Proponowane warianty rozwiązania ARM — zautomatyzowanych stanowisk pracy dyspozytorów: manewrowego i przewozowego na stacji, pociągowego w rejonie oraz okręgowego. Możliwości zastosowania monitorów ekranowych na ARM jako uzupełnienie lub alternatywa tablicy świetlnej i wynikające stąd możliwości zastosowania urządzeń dodatkowych: piór świetlnych, drukarek itp. Założenia eksploatacyjne, struktura techniczna i wyposażenie (rysunki) ARM dla trzech wariantów stanowisk dyspozytorskich na wymienionych szczeblach kierowania. Możliwości zmian w wielkości obszarów kierowania dyspozytorskiego dzięki zwiększonej poprzez ARM wydajności pracy człowieka.

Ivančenko V. N.: Mikroprocessornaja sistema avtomatizacii sortirovočnoj gorki. Mikroprocesorowy system automatyzacji pracy górkii rozrządowej. Električeskaja i Teplovoznaja Tjaga 1987 nr 9 s. 31—34, 2 rys.

System przeznaczony jest do rozformowywania pociągów, działa w powiązaniu z urządzeniami torowymi i wyposażeniem wykonawczym kompleksu mikroprocesorowego. Umożliwia obliczenie zmiennej prędkości wagonów, sterowanie marszrutami, sterowanie urządzeniami hamującymi, kontrolę zapełnienia torów, automatyzację korekcji rozrządu i sterowanie operacyjne, przedstawienie wizualne trybu rozrządzenia i danych operacyjno-technicznych, wymianę informacji z systemem automatycznego sterowania pracą stacji rozrządowej. Opisano realizowane funkcje, algorytmy pracy, lokalne podsystemy operacyjne i strukturę systemu. Całość uzupełniają schematy bloków systemu.

AUTOMATYKA KOLEJOWA

MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY
PL ISSN 0137-2858 — Indeks 35192

Rok XII (XXXVI) nr 3, Marzec 1989 r.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa

UKD:629.4.067.82

HERONIM SIENKIEWICZ — Czujniki EON-6 w sygnalizacjach SPA-1 SPA-2, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 3/1989, s. 49—53

Podstawowe wiadomości o czujniku EON-6 jako punkcie oddziaływania i jego podłączeniu do szaf aparatowych w sygnalizacji SPA-1 i SPA-2.

UKD:629.4.066

ROMAN ADAMSKI — Przemysłowy montaż szaf aparatowych dla Eac w Kolejowych Zakładach Automatyki w Krakowie, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 3/1989, s. 53—55

Sposób montażu aparatury w szafach aparatowo-zasilających (SAZ). Omówiono kolejne fazy wyposażania szaf (przygotowanie stojaków aparatowych — ich konstrukcja i wyposażenie, sposób zamocowania w szafie aparatowej, wykonywanie połączeń elektrycznych — zależnościowych, zasilających i informacyjno-sygnalizacyjnych). Sposób sprawdzania prawidłowości wykonania szaf aparatowych (SAZ).

UKD:656.254.165

JAN MACIEJEWSKI — Zamierzenia PKP w zakresie rozwoju radiolączności, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 3/1989, s. 55—59

Zagadnienia radiolączności na PKP konieczne do rozwiązania w najbliższych latach (automatyzacja procesu rozrządzania wagonów, rozbudowa sieci RASZ, wzrost zastosowania radiolączności w pracy poszczególnych służb kolejowych).

UKD:621.337

WITOLD OLPIŃSKI — Wprowadzenie do techniki mikroprocesorowej. Uniwersalny programowany układ licznikowy 8253, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 3/1989, s. 59—62

Charakterystyka układu 8253, sposób pracy liczników układu w poszczególnych trybach pracy.

UKD:656.251

STEFAN KONARSKI — Właściwości informacyjno-sygnalizacyjne światła i barwy. Część II. Elementy psychofizjologii widzenia, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 3/1989, s. 63—68

Adaptacja oka do różnych poziomów luminancji. Dostrzeganie kontrastów, przebieg wrażenia wzrokowego w funkcji czasu, ostrość widzenia.

UKD:656.21-519:621.298

MACIEJ PUCHAŁA — Nowoczesne komputerowe systemy srk pracujące na kolejach bułgarskich, Automatyka Kolejowa, rok XII(XXXVI), nr 3/1989, s. 68—72
Omówiono system zdalnego sterowania ruchem pociągów na linii i w obrębie stacji. Charakterystyka poszczególnych systemów. Wyposażenie centrum zdalnego sterowania, oprogramowanie systemów.

Z zagranicznej literatury fachowej

Sabotenko V. I., Solov'ev S. V., Kirikašvili A. P.: Ispol'zovanie vagona-izmeritelja na jugo-zapadnoj doroge. Uzytkovanie vagonu pomiarowego w dyrekcji południowo-zachodniej. *Avtomatika Telemekhanika i Svjaz'* 1987 nr 1 s. 26—28, 4 rys.

Artykuł otwiera cykl poświęcony omawianiu różnych rozwiązań wyposażenia wagonów pomiarowych oraz doświadczeń dotyczących ich eksploatacji. Opisany wagon służy do pomiarów i kontroli urządzeń sygnalizacji kabinowej. Urządzenia zainstalowane w wagonie umożliwiają przetestowanie obwodów torowych kodowanych, ze szczególnym uwzględnieniem złączy izolowanych. Omówiono również różne usterki w urządzeniach srk, wykrywane przez urządzenia zainstalowane w wagonie pomiarowym.

Divet G.: Des PN commandés par radio. Rogatki przejazdowe sterowane drogą radiową. *Vie du Rail* 1987 nr 2097 s. 13—14, 2 fot.

Ocena efektywności i niezawodności stosowania tradycyjnych systemów automatycznego sterowania rogatkami przejazdowymi na liniach o słabym ruchu pociągów wyłączanie towarowych. Założenia techniczno-eksploatacyjne dotyczące urządzeń sterowania rogatkami dla takich linii. Konstrukcja i zasada działania urządzenia opuszczania rogatki, uruchamianie przez maszynistę drogą radiową z odległości do 500 m. Kodowanie i dekodowanie sygnału, potwierdzenie zadziałania urządzenia. Kalkulacja kosztów instalacji i eksploatacji takiego systemu w stosunku do rozwiązań tradycyjnych.

Durand L.: Avec Satins, Modane joue sur du velours. Z systemem SATINS stacja Modane działa w pomyślnych warunkach. *Vie du Rail* 1987 nr 2096 s. 11—14, 1 rys. 3 tab. 4 fot.

Historia powstania i rozwoju stacji Modane-Fourneaux na granicy francusko-włoskiej. Zastosowanie techniki komputerowej do wspomagania procesu kierowania pracą stacji granicznej. Wyposażenie w sprzęt systemu SATINS oraz rozmieszczenie terminali konwersacyjnych na poszczególnych posterunkach technicznych i handlowych stacji. Funkcje systemu w zakresie: kierowania potokami wagonów, awizacji przebiegu przybywających na granicę, odprawy handlowej, archiwizacji dokumentów sprawozdawczych oraz nadzoru nad ruchem pociągów. Powiązanie systemu SATINS z systemem scentralizowanego zarządzania przewozami towarowymi OCTM. Ocena przydatności systemu po rocznym okresie jego eksploatacji.

Avenas J.: ETNA s'installe. Wdrażanie systemu ETNA. *Vie du Rail* 1987 nr 2086 s. 4—10, 2 rys. 10 fot.

Przesłanki powstawania zautomatyzowanego systemu wspomagającego organizowanie przewozów towarowych ETNA i jego zadania w aspekcie polityki handlowej SNCF. Przegląd 20-letnich doświadczeń SNCF w zakresie wykorzystania maszyn cyfrowych i systemów informatycznych w zarządzaniu przewozami towarowymi. Porównania systemu ETNA z funkcjonującym OCTM (zakres wykorzystanych doświadczeń, przesłanki decentralizacji ośrodków decyzyjnych). Budowa centrum systemu ETNA w Lyonie: stosowany sprzęt i tworzenie głównej bazy danych o wielkiej pojemności. Pięć etapów wdrażania systemu do roku 1990, ostateczny zakres wyposażenia stacji rozrządowych w terminale. Spodziewane efekty eksploatacyjne zastosowania systemu ETNA.

Miller L. S.: Automation at the station. Automatyzacja na stacjach. *Railway Age* 1987 nr 4 s. 56—57, 1 fot.

Zalety zautomatyzowanego systemu sprzedaży biletów to: usprawnienie obsługi podróżnych, eliminowanie tłoku przy kasach, szybki dostęp do informacji o liczbie sprzedanych biletów, o kierunkach, godzinach największego ruchu itp. Scharakteryzowano skomputeryzowany system sprzedaży AFC. Omówiono pokrótce stopień zautomatyzowania stacji w największych ośrodkach transportu kolejowego w USA.

Lüdke N. i Kubig E.: Test- und Simulationssystem für das elektronische Stellwerk. System testujący i symulacyjny dla elektronicznych urządzeń stacyjnych zrk. *Signal und Draht* 1987 nr 10, s. 225—229, 6 rys. bibliogr. 7 poz.

W 1988 roku będą przekazane do próbnej eksploatacji na stacji Dieburg (DB) elektroniczne urządzenia stacyjne zrk typu EI A (firmy AEG). Dla instalacji przewidziano testowanie sprzętu i oprogramowania z wykorzystaniem systemu symulującego pracę urządzeń zewnętrznych. System składa się z komputera PC (AT) z systemem operacyjnym MS-DOS i komputerów jednokładowych. Oprócz symulacji normalnej pracy urządzeń system umożliwia symulację stanu uszkodzenia oraz automatyczne zwalnianie przebiegu z uwzględnieniem długości i prędkości pojazdu oraz długości odcinków torowych. Opisano strukturę urządzeń stacyjnych zrk typu EI A, przyjętą strategię testowania, wymagania dla systemu symulacyjnego oraz jego strukturę i funkcje. Przedstawiono inne możliwe zastosowania systemu symulacyjnego.

Krehle H.-J.: Das elektronische Stellwerk der Bauform SEL — einschliesslich Erfahrungen in Magstadt und Neufahrn. Elektroniczne urządzenia stacyjne zrk typu SEL — włączając doświadczenia w Magstadt i Neufahrn. *Signal und Draht* 1987 nr 10 s. 217—222, 5 rys. bibliogr. 6 poz.

Rozpoczęte w 1978 roku, w firmie SEL (RFN), prace doprowadziły do instalacji w Magstadt (1986) i Neufahrn (1987) testowych elektronicznych urządzeń stacyjnych zrk. Wielopoziomowa struktura systemu nastawnicy zawiera bezpieczne jednostki komputerowe SELMIS. Instalacja testowa w Neufahrn jest sprawdzana pod względem bezpieczeństwa, funkcjonalności i niezawodności przez Centralny Urząd Kolei Federalnych (BZA) z Monachium. Przewiduje się montaż kolejnych urządzeń testowych w DB na stacjach Husum (1988) i Itzehoe (1989). Opisano architekturę systemu elektronicznych urządzeń stacyjnych, koncepcję bezpieczeństwa oraz strukturę jednostki SELMIS. Przedstawiono dane dotyczące instalacji elektronicznych urządzeń stacyjnych zrk w Magstadt i Neufahrn oraz zastosowane metody projektowania i testowania.

Reichl H.: Lichtsignalschaltungen in elektronischen Stellwerken. Obwody świateł sygnalizatorów w elektronicznych urządzeniach stacyjnych zrk. *Signal und Draht* 1987 nr 10 s. 211—216, 3 rys. bibliogr. 3 poz.

Dla elektronicznych urządzeń stacyjnych zrk, rozwijanych przez firmy SIEMENS, SEL i AEG, zastosowano zmodernizowane, w porównaniu z systemem SpDr L60, obwody świateł sygnalizatorów. Na przykładzie firmy SIEMENS opisano obwód świateł wykorzystujący światłowodowy do przesyłania informacji — poleceń nastawczych, meldunków — pomiędzy zespołami (wewnętrznym i zewnętrznym) obwodu nastawczego i kontrolnego. Przedstawiono koncepcję bezpieczeństwa i strukturę obwodu oraz sposób tworzenia telegramów przez komputer nastawczy. Opisano inne koncepcje obwodów świateł przewidzianych do zastosowania w elektronicznych urządzeniach stacyjnych zrk.

Suwe K.-H.: Einsatz elektronischer Stellwerke bei der DB. Zastosowanie elektronicznych urządzeń stacyjnych zrk w DB. *Eisenbahn Ingenieur* 1987 nr 12 s. 596—601, 8 rys. bibliogr. 5 poz.

Na stacjach zarządu DB (RFN) od 1985 roku są instalowane elektroniczne urządzenia zrk firm SIEMENS, SEL i AEG. Przewiduje się próbną eksploatację nowych urządzeń w dwóch fazach: off-line (sprawdzenie bezpieczeństwa) oraz on-line (sprawdzenie niezawodności). Jako miejsca instalacji urządzeń elektronicznych wybrano stacje leżące na liniach mniejszego znaczenia, w 9 dyrekcjach DB. Opisano strukturę elektronicznych urządzeń stacyjnych, procedurę testowania oraz sposób wyboru stacji dla urządzeń testowych. Przedstawiono stan prac przy wprowadzaniu i testowaniu

(ciąg dalszy na 3 stronie okładki)